ISSN 0033—765X



РАДИО 10/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





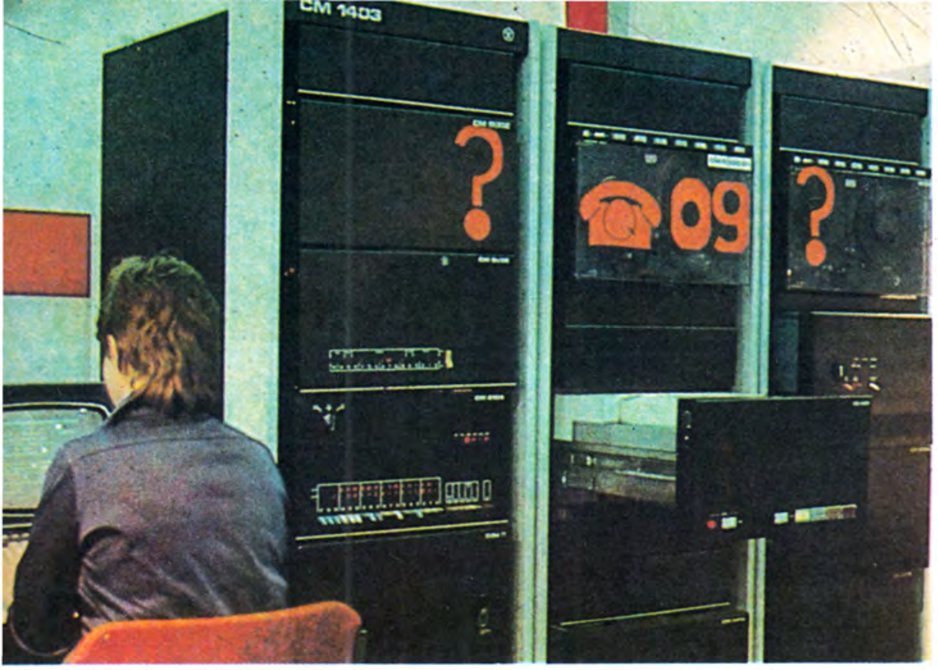


















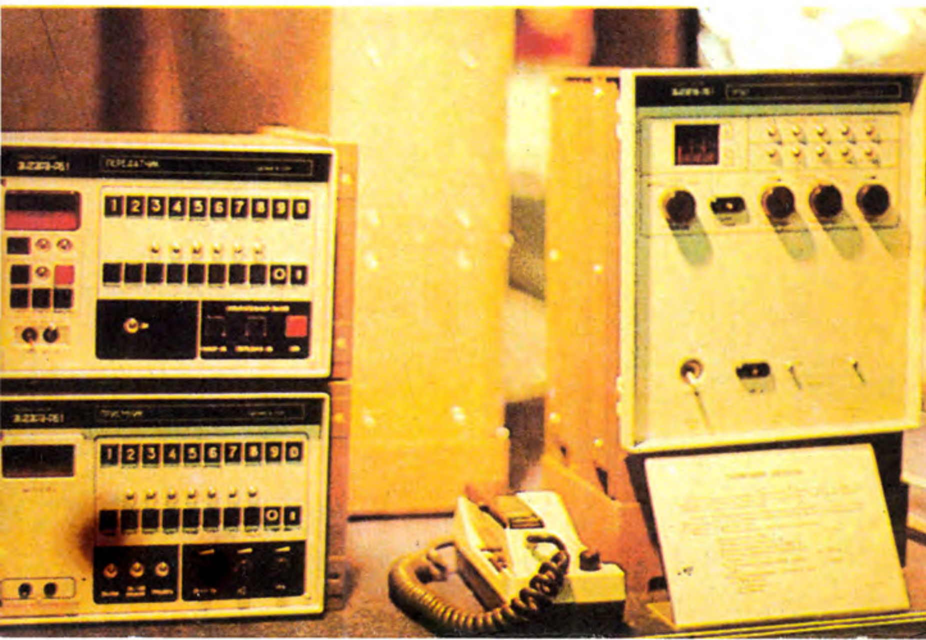
СОВЕТСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

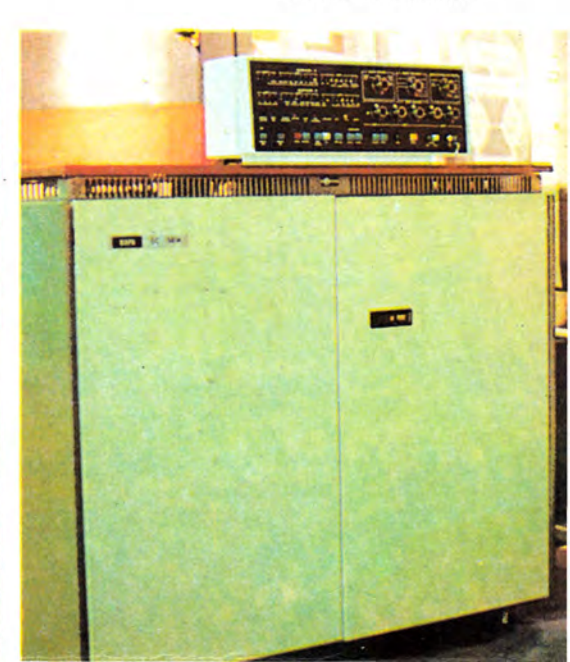
на 4-й Международной выставке «Системы и средства связи» — «Связь-86».

На фото:

слева, сверху вниз — комплекс инструментальных средств для создания многотерминальных информационно-справочных систем массового обслуживания; на стенде — персональный компьютер и диалого-вычислительный комплекс; автоматизированная коротковолновая станция «Ангара—РБ-1»; справа, сверху вниз — цветная передающая телевизионная камера повышенной чувствительности «Спектр-10ВСК»; процессор телеобработки данных ЕС 8378 для обмена данными по каналам связи между ЭВМ.

Фото А. Аникина





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 10

1986

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Г-90733. Сдано в набор 22/VIII-86 г. Подписано к печати 17/IX-86 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. л. 2. Тираж 1 200 000 экз. Зак. 2233. Цена 65 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) 491-15-93; отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки: финальные соревнования IX летней Спартакиады народов СССР по многоборью радистов. Вверху — чемпионы Спартакиады в личном зачете Н. Асауленко (УССР) и В. Морозов (Москва); в центре — член юношеской сборной УССР А. Головко готовит аппаратуру к соревнованиям по радиообмену; внизу — эпизоды спартакиадных состязаний.

Фото П. Скуратова



Четвертый раз в Москве демонстрировались удивительные возможности современной связи. В течение десяти дней над Краснопресненским выставочным комплексом столицы были подняты флаги 25 стран. Здесь в павильонах и на открытых площадках, на площади более 25 тысяч квадратных метров, десятки предприятий Советского Союза, крупнейшие объединения и комбинаты социалистических государств, а также свыше 300 фирм стран Европы, Америки, Азии развернули свои экспозиции новейших систем и средств связи.

В наши дни телефон, телеграф, радио стали основой разветвленнейшей сети городских, междугородных, национальных, межконтинентальных и глобальных систем телекоммуникаций, которые обслуживают миллиарды людей.

Сегодня средства связи позволяют передать из любой точки земного шара в любую страну, город, село, а также на плывущие и летящие корабли, на мчащиеся по автостраде автомобили, на искусственные спутники Земли самые различные сообщения — телефонные, телеграфные, факсимальные, телевизионные. Десятки тысяч километров пути они пройдут практически мгновенно по кабельным, радиорелейным магистралям, перешагнут с помощью спутников связи океаны и континенты, преодолеют расстояния по световодам.

Обширная экспозиция выставки охватывала все основные направления современной телекоммуникационной техники. Она убедительно говорила о том, что мы находимся на пороге создания единых интегрированных систем связи, в которых главную роль будет играть электронно-вычислительная техника, цифровые методы обработки сигналов и волоконно-оптические линии.



СОВЕТСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

Советская экспозиция была самой крупной на «Связи-86». В ее 13 разделах насчитывалось более 1000 экспонатов. Она отражала собой принятую XXVII съездом КПСС стратегию ускоренного социально-экономического развития страны, переход индустрии связи на рельсы интенсификации, на качественно новый уровень хозяйствования. С одной стороны, это был своеобразный отчет советской промышленности и ее тружеников о сделанном в XI пятилетке, а с другой — рассказ о главных путях развития средств передачи и обработки информации, представляющих сегодня одну из важнейших приоритетных направлений научно-технического прогресса.

— Сосредоточивая усилия на авангардных направлениях развития современной техники передачи и обработки информации,— подчеркнул, представляя советский раздел, председатель Оргкомитета выставки «Связь-86» министр промышленности средств связи Э. К. Первышин,— таких, как цифровая обработка сигнала, волоконно-оптические линии, оснащение аппаратуры встроенной вычислительной техникой, внедрение нового поколения средств коммутации и уплотнения сообщений, мы руководствуемся не только потребностями сегодняшнего дня, но главным образом завтрашнего, ибо фундамент будущего закладывается сегодня.

Экспонаты советской экспозиции убедительно свидетельствовали о том, что применение средств передачи и обработки информации уже не исчерпывается собственно потребностью отрасли связи, радио, телевидения. Они становятся неотъемлемой частью промышленной технологии, технологии научных исследований, автоматизированного проектирования, процессов управления народнохозяйственными комплексами, все более широко внедряются на транспорте, в медицине, в сфере обучения, отдыха и быта людей. Причем для обработки различной информации все в более широких масштабах используются средства вычислительной техники.

РАЗДЕЛ «СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»

словно иллюстрировал это положение. Здесь демонстрировались различные технические и программные средства ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и других видов вычислительной техники, которые на базе телефонных и телеграфных каналов связи могли быть использованы для создания сложных территориальных распределенных систем телеобработки данных и локальных систем ЭВМ.

На большом световом панно, установленном в центре зала, изображена схема системы телеобработки данных и обмена между двумя мощными ЭВМ, одна из которых — ЕС 1036 — работала в Минске, а другая — ЕС 1066 — в Москве. Они были связаны друг с другом телефонным каналом. Доступ к системе осуществлялся через работавшие на выставке терминалы и процессор телеобработки данных ЕС 8378. В качестве терминальных устройств, обеспечивающих непосредственное общение пользователей с удаленными ЭВМ, использовались диалоговый абонентский комплекс ЕС 7920.14, алфавитно-цифровой дисплейный комплекс ЕС 7990, диалого-разветвленный абонентский пункт ЕС 8536, а также персональный компьютер ЕС 1840.

Несколько слов необходимо сказать о процессоре телеобработки данных ЕС 8378, являвшемся новинкой экспозиции. Он позволяет создать системы и сети ЭВМ, организовать обмен данными по 64 полудуплексным каналам связи между центральной ЭВМ и абонентскими пунктами или подключить до двух ЭВМ. Скорость передачи данных по телеграфным каналам может составить от 50 до 200 бит/с, телефонным коммутируемым — 200—1200 бит/с, некоммутируемым — 100—9600 бит/с, по физическим линиям — до 19 200 бит/с, по широкополосным линиям — до 48 000 бит/с. По оценке специалистов процессор телеобработки данных ЕС 8378 открывает широкие возможности для использования мощной вычислительной техники при решении научно-технических, экономических, информационно-логических задач.

В настоящее время все большее применение находят локальные сети ЭВМ. Это объясняется тем, что около 80 процентов информации используется внутри той организации, которая ее создает. В советской экспозиции работала кольцевая локальная сеть «Эстафета». Она создана в г. Иванове Государственным проектно-конструкторским институтом автоматизированных систем управления. «Эстафета» предназначена объединить в единую

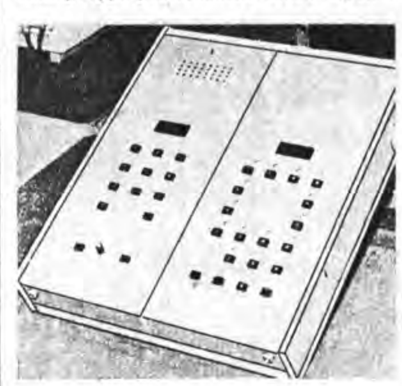
гибкую надежную систему разнородные ЭВМ, терминалы, печатающие устройства и другое оборудование, которое устанавливается в различных помещениях предприятия или учреждения.

Сеть состоит из станций, соединенных в кольцо кабелем, и программного обеспечения, записанного в ПЗУ станций. Максимальное число станций в сети — 125, расстояние между ними — до 1,5 км. Каждая станция имеет интерфейс для подключения абонентского оборудования (персональных компьютеров, мини-ЭВМ, терминалов, печатающих устройств). Скорость обмена между станциями и периферийным оборудованием — от 3000 до 9600 бит/с, в сети — 125 000 бит/с. При этом по сети могут одновременно передаваться до 12 независимых потоков данных.

Где может использоваться такая локальная сеть? В интегрированных АСУ для связи ЭВМ различных уровней; в ГАПах — для связи станков с ЧПУ с управляющими ЭВМ; для внутриучрежденческой связи автоматизированных рабочих мест.



Аппаратура радиоканала связи «Трап».



Радиорелейная 4-канальная станция «Малютка».



Магистральная радиорелейная аппаратура третьего поколения «Электроника—Связь-86» на 1920 каналов в стволе.

«ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА»

такого раздела на выставке формально не было. Но если бы он был, то в него вошли бы многие экспонаты. Дальнейшее развитие цифровых методов обработки сигналов — одно из важнейших направлений технической политики в создании средств сбора, передачи и переработки информации.

Тенденция перехода на цифровые методы обработки сигналов ярко прослеживается на примере аппаратуры, представленной в разделе «Системы и аппаратура проводной связи, передачи и обработки информации, коммутационное оборудование». Здесь демонстрировались самые разнообразные системы — от цифровых электронных АТС до аппаратуры повременного учета стоимости разговоров.

Но, пожалуй, наибольший интерес вызвал комплекс аппаратуры для работы по световодным линиям. Это и мощные линии передачи между крупными городами, способные передавать информацию со скоростью в тысячи Кбит/с. К таким комплексам, например, относится аппаратура вторичной и третичной цифровых систем передачи для внутризоновых линий связи «Сопка-2,3», рассчитанная на максимальную длину линейного тракта в 600 км. Скорость передачи здесь равна 1038 бит/с во вторичной и 41242 бит/с в третичной системах. В экспозиции была и более мощная система «СОЛСТО-40», которая позволяет передавать информацию по 1920 телефонным каналам со скоростью 139, 264 Мбит/с на расстоянии до 2500 км.

Наряду с этой аппаратурой на выставке был представлен комплекс оборудования технологической световодной линии связи «Свирь-С», предназначенной для использования на железных дорогах. Комплекс обеспечивает связь по двум световодным трактам, в каждом из которых можно организовать до 120 телефонных каналов. Скорость передачи — 8,448 Мбит/с. Длина регенерационного участка — 20 км, количество промежуточных станций — до 60. На каждой промежуточной станции можно выделять до 30 каналов.

В январе 1986 г. начался монтаж комплекса аппаратуры «Свирь-С» вдоль железнодорожной линии Ленинград—Волховстрой, длина — 120 км.

Большой интерес вызвала цифровая техника и в разделе «Системы и аппаратура телевидения и радиовещания». Представленный здесь комплекс для приема передач цифрового вещания в УКВ диапазоне разработан в ИРПА им. А. С. Попова.

При цифровом вещании используется временное разделение каналов, что дает возможность вести передачи на одной несущей — 102,656 МГц в полосе 2,6 МГц. Диапазон воспроизводимых частот — 30...15 000 Гц.

Цифровой приемник позволяет при-



нимать шесть стереопрограмм. Он снабжен устройствами идентификации программ и управления. К приемнику можно подключить аппарат «бегущая строка» и факсимильный аппарат. Сигналы для всех этих устройств передаются в одном цифровом потоке с сигналами вещательных программ.

С помощью устройства идентификации программ можно выбрать интересующую вас передачу. Для этого все передачи делятся по тематике на несколько групп (сейчас их 7). Слушатель, задавая код, может запрограммировать устройство идентификации.

Устройство управления выделяет из общего цифрового потока сигналы, содержащие информацию о том, в каком режиме передается программа — моно- или стереофоническом, можно ли ее представить как квазистереофоническую или без особого ущерба принимать в монофоническом варианте.

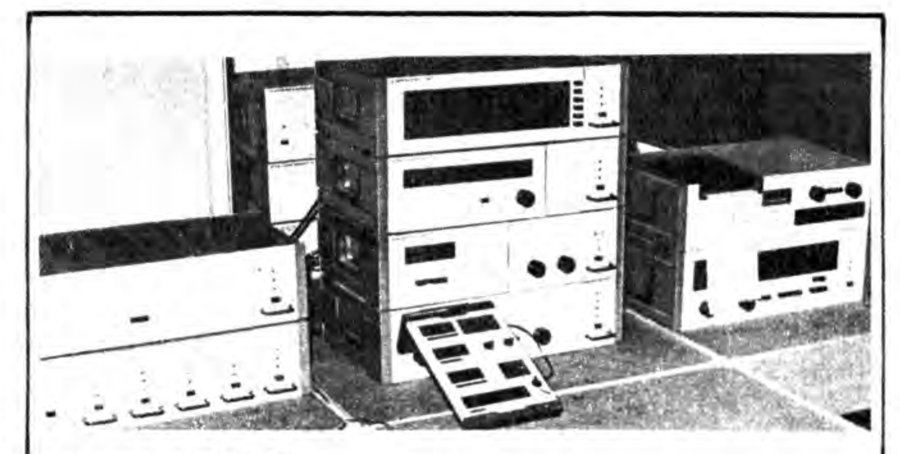
Кроме того, приемник снабжен устройством повтора сообщений. Оно позволяет записать, а затем воспроизвести сообщения длительностью 40 с — о прогнозе погоды, программе передач на вечер и т. п.

Аппарат «бегущая строка» позволяет просматривать эту информацию на 16-символьном дисплее, а устройство факсимильной связи — фиксировать на бумаге.

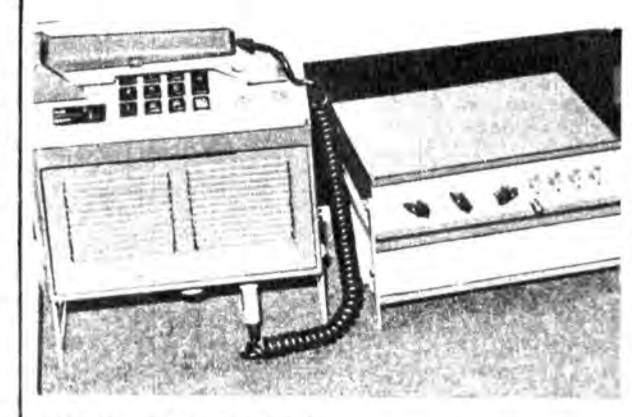
Сейчас комплекс проходит испытания в Ленинграде и Таллине.

На выставке работал первый отечественный аналого-цифровой аппаратно-студийный блок (АСБ), предназначенный для формирования цветных телевизионных программ. Основная особенность АСБ — использование в нем цифрового кодирования ТВ сигнала, что значительно расширяет изобразительные возможности, позволяет вводить разнообразные видеоэффекты, повышает качество изображения, улучшает технологические и эксплуатационные возможности аппаратуры. Управление блоком осуществляется как в ручном режиме с пульта видеорежиссера, так и автоматически с помощью ЭВМ по заранее подготовленной программе.

Опытный образец АСБ намечено установить на Ленинградской студии телевидения.



Аппаратура цифрового вещания.



Радиостанции «Транспорт» РВ.

Аварийный радиобуй АРБ.



Аналого-цифровой аппаратно-студийный блок телецентра.

В РАЗДЕЛЕ «СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ»

можно было видеть немало комплексов и аппаратов, которые входят в широко известные в стране и за рубежом системы спутниковой связи «Орбита», «Экран» и «Москва».

Мощная внутригосударственная система космической связи занимает особое место в Единой автоматизированной сети страны. В нее входит

около 100 наземных станций «Орбита», более 4000 станций «Экран» и «Москва».

Материалы выставки подчеркивали, что внутригосударственная спутниковая связь будет развиваться в направлении совершенствования технических характеристик спутников, освоения новых диапазонов волн, новых видов связи, а также совершенствования наземных станций и расширения их сети.

В этом разделе был показан ряд новых и усовершенствованных устройств наземных станций, в частности станция коллективного приема телевидения и радиовещания «Экран-КРС». Она предназначена для использования на судах ледокольного флота. Станция рассчитана на работу в зоне действия двухчастотной системы, и поэтому экипаж может принимать передачи в удобное для себя время. Кроме того, предусмотрена возможность поиска и сопровождения спутника.

Наземные станции «Москва-Б» и «Москва-РА» хорошо известны связистам многих регионов страны, а также ряда социалистических стран. Конструкторы показали новый образец, назвав его «Москва-КР1». Эта станция работает также на антенну диаметром 2,5 м, имеет ретранслятор мощностью 1 Вт, но по сравнению со своими предшественниками обладает существенными преимуществами: в три раза уменьшены ее масса и габариты.

Несомненным достижением является внедрение в спутниковую связь системы «Орбита-РВ» для передачи и приема многоканвльного высококачественного радиовещания в цифровой форме, а также передачи изображения газетных полос. Здесь же демонстрировалось устройство полосной обработки сигналов звукового вещания (УПО-СЗВ), которое предназначено для передачи высококачественных широкополосных (номинальный диапазон частот — 15...15 000 Гц) монофонических и стереофонических программ звукового вещания в системе «Орбита-РВ».

Советская экспозиция широко отразила участие СССР в международных организациях спутниковой связи, прежде всего в организации «Интерспутник». Земные станции «Интерспутника» сегодня действуют в НРБ, ВНР, ГДР, на Кубе, в МНР, ПНР, СССР, ЧССР, ДРА, СРВ, НДРЙ, АНДР, и авторитет этой организации непрерывно растет.

СССР активно работает в Международной организации спутниковой связи «Инмарсат». В нашей стране созданы два береговых центра морской спутниковой связи и судовая станция «Стандарт-А», которая работает через стационарные ИСЗ системы «Инмарсат» и советский спутник «Горизонт».

Дальнейшее развитие получила международная система «КОСПАС-САРСАТ», созданная СССР, США, Канадой и Францией, для поиска и спасения экипажей самолетов и кораблей, терпящих бедствие. В советской экспозиции были представлены материалы о создании в Советском Союзе двух земных станций и показаны два образца усовершенствованных аварийных радиобуев «КОСПАС-АРБ».

РАЗДЕЛ «СИСТЕМЫ И АППАРАТУРА РАДИОСВЯЗИ»

открывал большой планшет, отображавший совместные работы стран-членов СЭВ в осуществлении программы создания Единой системы сухопутной подвижной радиосвязи, призванной играть весьма существенную роль в народном хозяйстве братских стран.

На выставке приведены впечатляющие цифры экономического эффекта использования радиосредств на подвижных объектах. Ежегодно каждая подвижная радиостанция позволяет экономить около 1000 рублей, производительность машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве при этом увеличивается на 15—20 процентов, на 25—30 процентов сокращается количество автомашин для перевозки грузов, экономятся тысячи тонн бензина.

Об аппаратуре, которая выпускается в соответствии с этой программой в Болгарии, ГДР и других странах СЭВ, будет сказано отдельно. А сейчас о том, что демонстрировалось в советской экспозиции.

По мнению специалистов, ряд представленных здесь комплектов аппаратуры и отдельных радиостанций выполнен на уровне лучших мировых образцов.

К ним с полным правом можно отнести комплекс «Транспорт», внедренный на железных дорогах СССР и являющийся базовым при создании систем радиосвязи для других отраслей народного хозяйства. В него входят возимая, носимая и стационарная аппаратура поездной, станционной и ремонтно-оперативной связи. Аппаратура эта собрана на базе унифицированных блоков и стандартных микросборок повышенной степени интеграции. Встроенная микро-ЭВМ позволяет автоматизировать процессы управления.

Например, входящая в комплект станция СР-1 обеспечивает связь диспетчера с машинистом локомотива. Отображение режима ее работы, передаваемых команд и принимаемых сообщений осуществляется на дисплее. Станция обеспечивает избирательный вызов абонентов, передачу и прием подготовленных команд и сообщений, работу с аппаратурой передачи данных.

К новому, пятому поколению радиосредств относится автоматизированная коротковолновая однополосная радиостанция «Ангара-РБ-1». Она позволяет организовать беспоисковую бесподстроечную связь. Ее особенность — наличие перепрограммируемого таймера и микро-ЭВМ, с помощью которых в заданное время можно автоматически включать и выключать станцию, входить в связь на требуемом канале связи (сетке частот через 100 Гц), осуществлять избирательный или циркулярный вызов 100 000 абонентов. Применение перепрограммируемого запоминающего устройства позволяет записывать и считывать 40 программ по 32 команды в каждой. «Ангара-РБ-1» работает в диапазоне 1,6...8,9 МГц, пиковая мощность передатчика — 100 Вт.

Среди систем УКВ связи в экспозиции был представлен комплекс «Алтай АС-3С». Разработчики относят его к аппаратуре четвертого поколения. Он, как и предшествовавшая система «Алтай», обеспечивает дуплексную беспоисковую бесподстроечную связь подвижных объектов друг с другом через центральную станцию, а также с абонентами АТС и ведомственными диспетчерскими пунктами.

«Алтай АС-3С» отличается от аналогичных отечественных и зарубежных систем расширенными функциональными и эксплуатационными возможностями. Во-первых, станция абонента при вхождении в связь автоматически передает свой номер, на ней без занятия канала и снятия микротелефонной трубки можно предварительно набирать восьмизначный номер абонента; во-вторых, в память предварительно записываются номера 10 абонентов и осуществляется повтор вызова набранного или вызванного из памяти номера. Все эти дополнительные возможности достигаются благодаря применению принципиально новой элементной базы, в том числе БИСов.

Хотелось бы упомянуть еще об одном, может быть самом миниатюрном радиоустройстве, который разработчики назвали «Трал». Его размеры — 163×80×27 мм, масса — 300 г. В аннотации было сказано, что «Трал» применяют для дистанционного управления тракторами, что позволяет в особо тяжелых и опасных условиях (пожары, топкие болота, крутые карьеры и т. д.) работать подвижному средству без тракториста. «Трал» был задействован в Чернобыле. С его помощью разработчики этого устройства проложили радиотрассу для управления бульдозером, который использовался при ликвидации аварии на атомной электростанции.



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Развитие науки и техники требует непрерывного совершенствования радиоизмерительных средств, расширения их функциональных возможностей, динамического и частотного диапазонов, повышения точности и эксплуатационной надежности, степени автоматизации, уровня стандартизации и технологии изготовления. Среди большого разнообразия аппаратуры для радиоизмерений особое место принадлежит приборам для наблюдения, измерения и исследования формы сигнала.

Задачи, возникающие в различных областях радиоэлектроники, все чаще требуют изучения электрических процессов и сигналов, длительность которых составляет десятые и даже сотые доли наносекунды, а уровень не превышает единиц милливольт. Для исследования таких сигналов широко используют осциллографы.

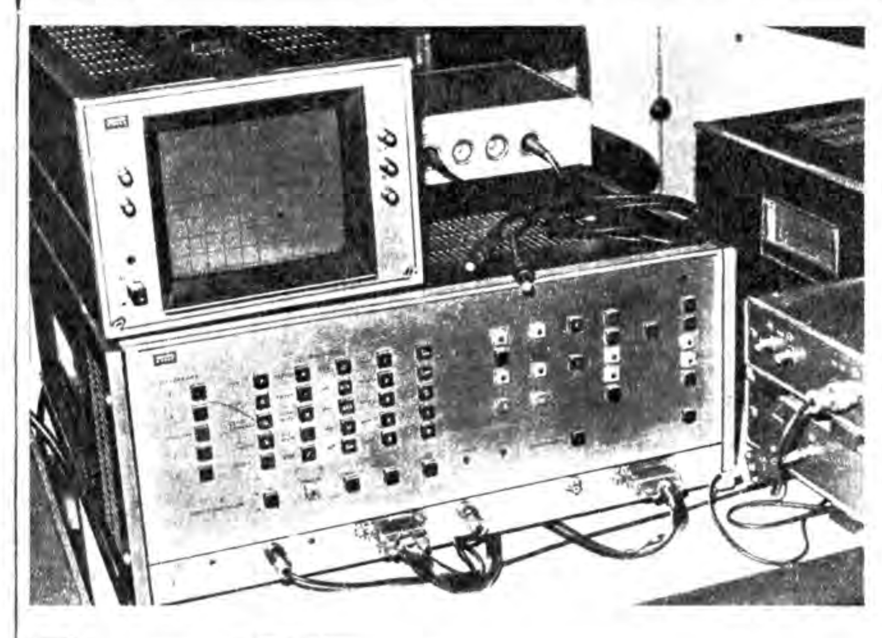
Большой интерес у посетителей выставки вызывал комбинированный стробоскопический осциллограф С9-11, предназначенный для прецизионных измерений сигналов в диапазоне частот 0...26 ГГц, временной задержки в пределах 0,1с...10 пс, волнового сопротивления, КСВН, ослабления сигналов в трактах и СВЧ компонентах. Такие параметры импульсных сигналов, как длительность фронта и спада, величину выброса, время установления, амплитуду и неравномерность вершины, прибор позволяет определять в автоматизированном режиме. Осциллограф С9-11 поможет исследователю провести спектральный анализ сложных сигналов на основе алгоритма быстрого преобразования Фурье, а при подключении через интерфейс IEC 625-1 к ЭВМ — измерять диэлектрическую и магнитную проницаемость и проводимость различных материалов.

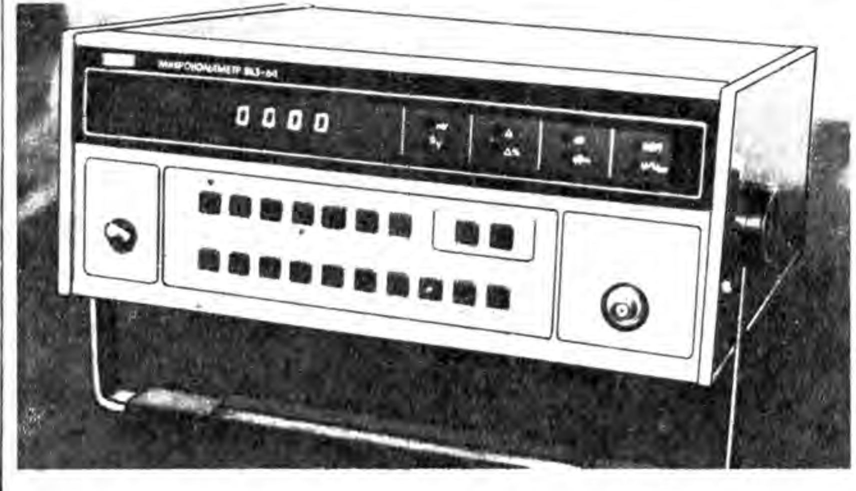
Бурное развитие в последнее пятилетие микропроцессорной техники привело к созданию принципиально новых — «виртуальных» радиоизмерительных приборов, которые благодаря своей гибкой структуре, программно перестраиваемой под управлением встроенной микро-ЭВМ, позволяют объединить до десяти традиционных измерительных приборов в одном.

К типичным представителям нового класса приборов по праву можно отнести вычислительный цифровой осциллограф С9-16, предназначенный для всестороннего оперативного анализа однократных и повторяющихся сигналов. Принцип его действия основан на преобразовании исследуемых сигналов в цифровую форму, запоминании и последующем отображении сигналов и результатов измерения их параметров на экране осциллографа. Управление основными режимами работы осуществляется восьмиразрядным микропроцессором.

Осциллограф позволяет измерять напряжение (эффективные и средние значения) на любом участке и между произвольными точками сигнала, временные параметры, обеспечивает нахождение локальных максимальных и минимальных значений сигналов, анализ и обработку их по специальным алгоритмам и формулам без использования машинных и символических языков программирования. Программное управление и наличие интерфейса IEC 625-1 позволяют использовать прибор в автоматизированных измерительных системах.

Микропроцессорное управление характерно не только для виртуальных приборов. Расширилось, в частности, применение встроенных средств вычислительной техники в серийно вы-







Комбинированный стробоскопический осциллограф С9-11.

Милливольтметр среднеквадратических значений переменного тока ВКЗ-64.



Универсальный цифровой вольтметр В7-41.



Технологическая система 1017.





пускаемых измерительных приборах: частотомерах, анализаторах спектра, измерителях коэффициента шума, калибраторах напряжений, вольтметрах. Это позволяет расширить функциональные возможности приборов, увеличить быстродействие, повысить точность измерений. Микропроцессор придает прибору абсолютно новые свойства: самодиагностики, самообучения, поддержания диалога с оператором. Для работы с такими приборами не требуется специальной подготовки обслуживающего персонала. И еще одно важное преимущество новых приборов — возможность создания на их основе (через стандартный интерфейс) автоматизированных измерительных систем, предназначенных для исследования, контроля и испытаний сложных объектов.

Один из таких приборов — микровольтметр среднеквадратических значений переменного тока ВКЗ-64. Кроме своих, так сказать, «прямых обязанностей»— измерения постоянных и переменных напряжений от 10 мкВ до 300 В в полосе частот 10 Гц... 10 МГц — он позволяет, благодаря программному обеспечению, получать результаты измерений либо в абсолютных единицах (милливольтах, вольтах), либо (при введении в память прибора необходимых данных) в относительных единицах (децибелах, процентах). Дополнительные возможности, предоставляемые встроенной микро-ЭВМ,— автоматические выбор поддиапазона измерения, калибровка и установка нуля.

Большой популярностью у посетителей выставки пользовался универсальный цифровой вольтметр В7-41. В скором времени такие приборы заменят в радиолюбительской практике привычные ампервольтомметры со стрелочным индикатором. Новый вольтметр значительно легче своих предшественников (0,5 кг), а точность измерения, благодаря цифровому отсчету, у него выше. Все это делает его незаменимым при ремонте, настройке и испытаниях различной радиоэлектронной аппаратуры.

Для разработки и отладки аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микро-ЭВМ, управляющих работой приборов и систем радиоэлектронной, медицинской и бытовой аппаратуры, создана технологическая система 1017. Она позволяет проводить разработку и отладку программного обеспечения до изготовления опытного образца проектируемого устройства. В ней используется принцип внутрисхемной эмуляции, заключающийся в том, что отладка программных средств осуществляется в реальном масштабе времени с помощью входящих в состав системы ресурсов (блок управления и эмуляции, алфавитно-цифровой дисплей 15ИЭ-00-13, накопители на магнитных дисках, программатор ППЗУ 815, считающее устройство 516, блок ввода с перфоленты 503, последовательно-печатающее устройство DZM-180).

Блок управления и эмуляции представляет собой специализированную микро-ЭВМ, управляющую всеми ресурсами системы. Он обеспечивает загрузку и исполнение программ дисковой операционной системы и эмуляцию как в реальном масштабе времени, так и в типовом режиме.

Дисковая операционная система включает в себя символьный редактор, трансляторы с языков АССЕМБЛЕРа, ФОРТРАНа-80 и БЕЙСИКа, драйверы внутрисхемных эмуляторов ЭВС-580 и ЭВС-589; программы загрузки и связывания объектных кодов; программы создания, переименования, копирования и удаления файлов; сервисные программы.

Посетители выставки не могли не заметить, что совершенствование радиоизмерительной техники идет в направлении слияния измерительных приборов и микропроцессорной техники. Это открывает перед специалистами науки и производства принципиально новые возможности, существенно увеличивающие эффективность работ на всех этапах создания новой техники и в научно-исследовательской деятельности.



БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА

Сегодня практически в каждой советской семье есть телевизор и радиоприемник, а в каждой третьей — и магнитофон. Спрос на бытовую радиоаппаратуру, особенно с улучшенными характеристиками и новыми потребительскими качествами, непрерывно растет. Быстрейшее удовлетворение этого спроса — одна из важнейших задач, поставленных перед промышленностью Комплексной программой развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы. Рост производства радиоаппаратуры будет сопровождаться улучшением ее качества и ассортимента, повышением технического и эстетического уровня, увеличением надежности.

Советский Союз — один из крупнейших в мире производителей бытовой радиоэлектроники. В настоящее время в стране выпускается более трехсот моделей различных радиоаппаратов, в том числе — около ста телевизоров цветного и черно-белого изображения, несколько десятков катушечных и кассетных магнитофонов, около полутора сотен радиоприемных и звуковоспроизводящих устройств.

Посетители советского павильона смогли познакомиться со многими новинками бытовой радиоаппаратуры. Мы же остановимся здесь лишь на некоторых из них. Об остальных расскажем читателям в публикациях под рубрикой «Коротко о новом» и обзорных статьях по видам бытовой аппаратуры.

Свой рассказ, по традиции, начнем с телевизоров. Наряду с новыми моделями третьего поколения (2УСЦТ и 3УСЦТ) на выставке были представлены телевизоры четвертого поколения (4УСЦТ) таких хорошо известных марок, как «Электрон», «Радуга» и «Рубин». Все эти аппараты выполнены на новой элементной базе. Причем, благодаря применению больших интегральных схем, число использованных в них элементов по сравнению с аппаратами третьего поколения уменьшено примерно вдвое и доведено до 500.

В новые телевизоры установлен импульсный источник питания, что повысило их эксплуатационную надежность, снизило потребляемую мощность и массу. Телевизоры четвертого поколения примерно в 1,5 раза надежней (наработка на отказ — до 7500...8000 ч), на несколько килограммов легче, потребляют примерно на 25 % меньше электроэнергии и обладают широким набором эксплуатационных удобств. Среди них — дистанционное управление, световая индикация включенного канала, автоматическая балансировка параметров изображения, автоматическое отключение от сети по окончании передач и в случае аварийной ситуации возможность установки модуля автоматического переключения систем ПАЛ/СЕКАМ. Основные технические характеристики (параметры изображения и звукового сопровождения) практически такие же, что и у телевизоров третьего поколения.

В семействе телевизоров нового поколения необычным внешним видом выделялся аппарат первой группы сложности «Электрон Ц-190». В отличие от других моделей его тракт звукового сопровождения построен по двухканальной схеме и работает на две акустические системы (АС), расположенные по обе стороны от экрана. Это улучшает качество звучания, а в будущем (с введением стереодекодера) позволит принимать передачи со стереофоническим звуковым сопровождением.

Из телевизоров третьего поколения хотелось бы отметить «Радугу Ц-249». В ней применен цифровой синтезатор частоты, обеспечивающий автопоиск станций и предварительную настройку на нужную программу в отсутствие телепередач. Цифровая обработка сигнала использована также в узлах селектирования и формирования корректирующих импульсов для развертки, что наряду с автоматическими регулировками обеспечивает высокое качество изображения в самых различных условиях приема, в том числе и при наличии дестабилизирующих факторов. Программное устройство на основе БИС К145ИК1901 позволяет автоматически включать и выключать телевизор в заданное время.

Но, пожалуй, наиболее интересным экспонатом, у которого останавливался почти каждый посетитель этого раздела выставки, был аппарат, скромно названный его создателями «устройством отображения телевизионной информации». По сути же — это телевизионный приемник с плоским (толщиной менее сантиметра) электролюминесцентным экраном постоянного тока на порошковых люминофорах. Он представляет собой стеклянное основание, на которое методами порошковой технологии нанесены более 110 тыс. электролюминесцентных элементов (288 строк по 384 элемента в каждой). В видеотракте используется аналого-импульсная модуляция яркости с запоминанием мгновенных значений видеосигнала на время длительности строки, полукадры накладываются один на другой (строки обоих полукадров совмещены).

На прилавках магазинов телевизоры с плоскими экранами (а скорее всего, это будут «картины», которые можно вешать на стену) появятся, видимо, не скоро. Ведь предстоит еще увеличить долговечность экрана, повысить яркость получаемого на нем изображения (пока она уступает яркости изображения на экране кинескопа), сделать возможным получение цветной картинки (сейчас она желтого цвета). Но будем надеяться, что это время не за горами. Главное — найдено техническое решение проблемы плоского экрана, остальное, как говорят специалисты, дело технологии.

Самым популярным на сегодня видом бытовой радиоаппаратуры по-прежнему остаются магнитофоны. На выставке они были представлены в основном кассетными аппаратами: стационарными магнитофонами-приставками, переносными магнитолами и миниатюрными магнитофонами индивидуального пользования.

Неизменное внимание посетителей выставки привлекали новые магнитофоны известной марки «Маяк»: стационарные модели «Маяк-011-стерео», «Маяк-233-стерео», «Маяк-240-стерео», миниатюрный проигрыватель кассет «Маяк-мини-автореверс», «карманный» микрокассетный магнитофон «Маяк-микро».

Аппарат высшей группы сложности «Маяк-011-стерео», рассчитанный на работу с кассетами МК-60 и МК-90, имеет сквозной канал записи — воспроизведения, позволяет прослушивать фонограммы по заранее составленной программе (16 произведений в любой последовательности), вести обзор фонограмм и отсчет времени их звучания. В магнитофоне предусмотрена автоматическая подстройка токов записи и подмагничивания под конкретную магнитную ленту, дистанционное управление на ИК лучах, шумопонижение с помощью компандерной системы. Устройство управления режимами работы лентопротяжного механизма выполнено на основе микропроцессора. Рабочий диапазон частот приставки — 31,5...18 000 Гц, относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения с системой шумопонижения — не менее —80 дБ, без нее — не менее — 58 дБ.

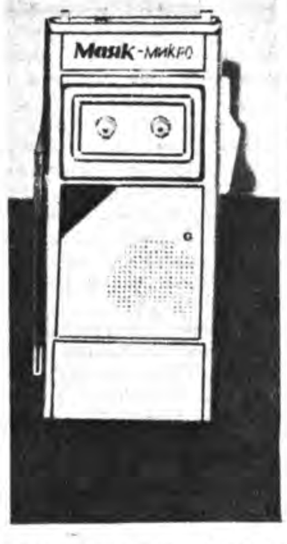
«Маяк-233-стерео» и «Маяк-240-стерео», как и их предшественники (модели 231, 232), могут работать с кассетами МК-60 и МК-90. В обеих моделях применены люминесцентные индикаторы средних и пиковых уровней записи, шумопонижающие устройства типа «Маяк», причем в «Маяке-240-стерео» оно используется и в ре-



Телевизор четвертого поколения «Электрон Ц-190».



Полный усилитель ЗЧ «Форум-У-001-стерео» (на нем — новый электропроигрыватель «Электроника-060-стерео»).



Микрокассетный магнитофон «Маяк-микро».

жиме записи. Эта модель имеет демпфированный кассетоприемник, выходная мощность ее стереофонического усилителя достигает 10 Вт на канал. Специально для нее разработана акустическая система 10АС-341. Рабочий диапазон частот «Маяка-233-стерео» и «Маяка-240-стерео»— 40...14 000 Гц, относительный уровень шумов и помех в канале записи—воспроизведения — не более —56 дБ, коэффициент детонации — не более ±0,2 %.

В отличие от других демонстрировавшихся на выставке аппаратов индивидуального пользования («Соната-мини», «Аккорд-мини», «Сокол-мини» и т. д.) «Маяк-мини-автореверс» имеет режим реверсирования движения ленты. Рабочий диапазон этого проигрывателя кассет — 63...12 500 Гц, относительный уровень шумов и помех — не более —50 дБ, коэффициент детонации ±0,35 %. Аппарат может работать как от автономного источника питания, так и от сети (через малогабаритный выносной блок). К нему можно подключить две пары стереотелефонов и активные АС «Маяк-мини». Номинальная и максимальная выходная мощность последних — соответственно 1 и 1,5 Вт, диапазон воспроизводимых частот — 200... 15 000 Гц, номинальное входное напряжение — 0,2 В, габариты — 90×150×100 мм, масса с батареей питания — 850 г.

Самый маленький из демонстрировавшихся на выставке магнитофонов «Маяк-микро» предназначен для записи на микрокассету МС-60 речевых программ (лекций, докладов, бесед) и последующего их воспроизведения. Аппарат имеет встроенный микрофон, может питаться от автономного источника (два элемента А316 «Квант») и от сети (через малогабаритный блок питания). Предусмотрены автоматическая регулировка уровня записи, работа от внешнего микрофона, подключение головных микротелефонов, внешнего усилителя или активной АС. Скорость магнитной ленты — 2,38 см/с, коэффициент детонации — ±0,8 %, рабочий диапазон частот — 300... 5 000 Гц, выходная мощность — 0,1 Вт. Габариты «Маяка-микро»— 160×70×24 мм, масса — 300 г.

Из магнитофонов другой известной марки — «Вильма»— хотелось бы остановиться на двух моделях: «Вильма-100-стерео» и «Вильма-207-стерео». Первая из них — магнитофон-приставка со сквозным каналом записи — воспроизведения, обладающий практически такими же техническими характеристиками, что и «Маяк-011-стерео»,— позволяет в любой предварительно заданной последовательности прослушивать до 15 произведений, имеет режим «Обзор». В магнитофоне предусмотрены ручная подстройка токов записи и подмагничивания, редактирование записей (плавное умень-



шение и увеличение уровня записи с заданной постоянной времени), автоматическое отключение от сети через 30...60 с после перехода в режим «Стоп». Встроенная однокристальная микро-ЭВМ обеспечивает не только программируемое воспроизведение фрагментов фонограмм, но и счет суточного времени (с индикацией часов и минут) от 00 ч до 23 ч 59 мин, измерение расхода магнитной ленты (с помощью электронного счетчика), включение и выключение магнитофона в заданное время на запись или воспроизведение, автопоиск произведений по счетчику ленты. Уровень записи — воспроизведения, количество ленты, суточное время, а также вводимая в память микро-ЭВМ и выводимая из нее информация отображаются светодиодными индикаторами. «Вильмой-100-стерео» можно управлять с пульта системы дистанционного управления на ИК лучах.

Магнитофон-приставка «Вильма-207-стерео» предоставляет владельцу возможность переписать фонограмму с одной кассеты на другую. Этот аппарат состоит, в сущности, из двух магнитофонов, один из которых предназначен только для воспроизведения, а другой, как обычно,— для записи и воспроизведения. Каждый из лентопротяжных механизмов приводится в движение двумя электродвигателями. Предусмотрены одновременный пуск обоих лентопротяжных механизмов при перезаписи как на номинальной, так и на повышенной скорости ленты, автоматическое последовательное воспроизведение фонограмм с обеих кассет; запоминание не менее двух показаний счетчика, что позволяет воспроизвести или записать любой нужный фрагмент фонограммы; поиск произведений по паузам с последующим автоматическим включением режима воспроизведения, отключение магнитофона от сети через 40...100 с по окончании ленты в кассете. Рабочий диапазон частот обоих трактов магнитофона (на ленте с рабочим слоем из двуокиси хрома) — 31,5...16 000 Гц, относительный уровень шумов и помех в канале записи — воспроизведения без системы шумопонижения — не более —56 дБ, с включенным динамическим фильтром «Маяк»— не более —60 дБ. В «Вильме-207-стерео» применены износоустойчивые сендастовые универсальные магнитные головки.

Одной из тенденций в конструировании кассетной аппаратуры давно уже стало объединение ее с другими традиционными видами бытовой радиотехники. Особенно популярны кассетные стереомагнитолы. Для демонстрировавшихся на выставке новых моделей магнитол характерно заметное улучшение внешнего вида, достигнутое тщательной проработкой деталей внешнего оформления, применением ярких цветных пластмасс, металлизации и т. д. Примером таких аппаратов могут служить магнитолы «Рига-310-стерео» и «Рига-230-стерео». «Рига-310-стерео» объединяет трехдиапазонный (ДВ, СВ, УКВ) приемник и кассетный магнитофон на базе лентопротяжного механизма КМ-III-С2-2 (производства ВНР). Это первая в стране модель третьей группы сложности, в которой предусмотрены автоматическая регулировка уровня записи, электрическое расширение стереобазы, полный автостоп (с отключением от сети), режим ускоренного поиска фрагментов фонограмм; имеется таймер, позволяющий запрограммировать выключение аппарата через заданное слушателем время (сон-таймер). Оригинальный внешний вид магнитолы защищен свидетельством на промышленный образец № 19010. Музыкальная (пиковая) мощность усилителя ЗЧ магнитолы — 2×5 Вт, полоса воспроизводимых частот АМ тракта — 120...5 000 Гц, ЧМ — 120...16 000 Гц, магнитной записи — 40...12 500 Гц, коэффициент детонации — ±0,2 %. Габариты магнитолы — 500×164×122 мм, масса — 3,6 кг.

«Рига-230-стерео» — переносная блочная магнитола с потребительскими параметрами, близкими к параметрам стационарных аппаратов. В ее состав входят всеволновый тюнер, усилитель ЗЧ, кассетный магнитофон-приставка и две АС S-15. Магнитолу можно использовать как стационарный радиокомплекс с произвольной расстановкой блоков или в моноблоке. Блок магнитофона-приставки может работать автономно. В этом случае его питают от батареи, а фонограммы прослушивают на стереотелефоны. Предусмотрена защита оконечных каскадов усилителя ЗЧ от короткого замыкания в нагрузке и от перегрузок, включение и выключение магнитолы в любом режиме работы от внешнего таймера, подключаемого к специальной розетке. Музыкальная выходная мощность аппарата — 2×10 Вт, диапазон воспроизводимых частот — практически такой же, как и у «Риги-310-стерео». Обе модели могут питаться от встроенной батареи напряжением 12 В, внешнего источника с таким же напряжением и от сети переменного тока напряжением 220 В («Рига-310-стерео»— через выносной блок питания). Габариты «Риги-230-стерео»— 520×230×230 мм, масса — 12 кг.

Еще одна новинка рижан — стереомагнитола «ВЭФ-287-стерео» с всеволновым радиоприемным устройством. Два лентопротяжных механизма с самостоятельными трактами записи — воспроизведения позволяют не только записывать и воспроизводить фонограммы, но и переписывать их с одной кассеты на другую. Диапазон рабочих частот магнитофонных панелей — 40...12500 Гц. АС магнитолы состоит из двух пар динамических головок, излучающих звук вперед и вверх. Питать магнитолу можно как от встроенной батареи (8 элементов 373), так и от сети напряжением 220 В. Габариты аппарата — 530×150×175 мм, масса — 6,8 кг.

Заслуживает внимания и одна из последних разработок бердского радиозавода — стереомагнитола «Вега-335-стерео», состоящая из всеволнового приемника и магнитофонной панели с автостопом и автоматической регулировкой уровня записи. Особенность ее конструкции — возможность отстегивания АС, которые, благодаря этому, можно расположить на нужном расстоянии одна от другой. Основной блок магнитолы можно использовать и отдельно — на этот случай предусмотрено подключение стереотелефонов. Предусмотрена бесшумная настройка и фиксированная настройка на три радиостанции в диапазоне УКВ. Максимальная выходная мощность магнитолы при питании от сети — 2×4 Вт. Габариты — 575×230×165 мм, масса — 7 кг.

Интересное конструкторское решение воплощено в другой модели этого радиозавода — музыкальном центре «Вега-333-стерео». Входящий в его состав кассетный магнитофон при желании можно отстегнуть и использовать как вполне самостоятельный аппарат. Это расширяет возможности музыкального центра и, несомненно, будет по достоинству оценено его владельцами. Очень удобно — сверху (за блоком магнитофона) размещена панель с розетками для подключения внешних источников сигнала и стереотелефонов. В состав аппарата входят также всеволновый приемник, двухскоростное электропроигрывающее устройство, усилитель ЗЧ с выходной мощностью 2×10 Вт и две акустические системы 6АС-302.

Большое место в экспозиции занимали усилители ЗЧ и АС. Уровень параметров этих видов бытовой радиоаппаратуры в последние годы значительно возрос. Иллюстрацией этому может служить, например, стереофонический полный усилитель класса Hi-Fi «Форум-У-001-стерео». Его выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом — не менее 2×100, а сопротивлением 8 Ом — не менее 2×70 Вт, неравномерность АЧХ в диапазоне частот 20...25 000 Гц (с корректирующего входа) — не более



Переносная магнитола «Вега-335-стерео».



Двухкассетный магнитофон-приставка «Вильма-207-стерео» (под ним — новая модель полного усилителя «Радиотехника»).

0,7 дБ, коэффициент гармонических и интермодуляционных искажений — не более 0,01 % (типовое значение — 0,005 %), отношение сигнал/взвешенный шум корректирующего входа — не менее 75 дБ (типовое значение — 78 дБ). Напряжение источника входного сигнала, соответствующее перегрузке корректирующего входа на частоте 1 кГц,— не менее 150 мВ (типовое значение — 180 мВ). В усилителе применены дискретные регуляторы громкости, стереобаланса и тембра с изменяемыми частотами перегиба (на низших частотах — 125 и 400 Гц, на высших — 2,5 и 8 кГц) и глубиной регулирования ±10 дБ. Предусмотрена возможность отключения тонкомпенсации, исключения темброблока из тракта усиления, подключения звукоснимателя с подвижной катушкой, введения в тракт ограничивающих фильтров верхних и нижних частот. Имеются устройства защиты АС от высокочастотных сигналов опасного для них уровня, а также защиты усилителя от перегрева, обеспечивающее автоматический возврат его в рабочий режим после охлаждения.

Отличительная особенность усилителя — применение входных и выходных разъемов двух типов и наличие в комплекте переходников с одного типа разъема на другой, что дает возможность использовать его с любой отечественной и зарубежной аппаратурой. Уровень выходной мощности и перегрузки контролируется по светодиодному индикатору.

Очень высокими параметрами обладает новая трехполосная АС с расширенным динамическим диапазоном 75АС-001 «Корвет». Это первая отечественная система, обеспечивающая уровень звукового давления 110 дБ, что позволяет использовать ее не только с обычными источниками сигнала, но и с цифровым лазерным проигрывателем. Специально для 75АС-001 разработаны головки 100ГДН-3, 30ГДС-1 и 10ГДВ-4 (соответственно низко-, средне- и высокочастотная). Сложные разделительно-корректирующие фильтры, спроектированные методами оптимального синтеза, обеспечивают линейность амплитудной и фазочастотной характеристик звукового давления. Акустическое оформление системы — повышенной жесткости ящик-фазоинвертор объемом 60 л. Диапазон воспроизводимых частот — 25...25 000 Гц, номинальная и паспортная мощности — соответственно 75 и 100 Вт, номинальное сопротивление — 8 Ом. Встроенное в систему устройство защиты снижает сигнал до безопасной для каждой головки громкоговорителя величины.

* * *

Советская экспозиция показала, что ускорение развития связи, создание современных комплексов сбора, хранения и передачи информации являются одной из приоритетных задач на пути реализации решений XXVII съезда КПСС. Связь в наши дни становится материальной основой совершенствования управления промышленностью, сельским хозяйством, транспортом, всей социалистической экономикой, мощным рычагом подъема культурной и социальной сферы советского общества.



ПОКАЗЫВАЮТ СТРАНЫ СЭВ

Значительное место на международной выставке «Связь-86» занимали экспозиции, развернутые предприятиями и внешнеторговыми организациями Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Чехословакии. На их стендах был показан весь диапазон современных средств связи — от обычного телефонного аппарата до крупных электронных АТС, от миниатюрных переносных радиостанций до передатчиков большой мощности для радиовещания и телевидения, от персональных компьютеров и терминалов до аппаратуры для организации локальных и национальных сетей ЭВМ.

И еще одна общая особенность, характеризующая стенды социалистических стран,— выставленная на них аппаратура свидетельствовала, что социалистическое разделение труда, интеграция научных сил братских стран, кооперация промышленных предприятий позволяют успешно работать над самыми актуальными и прогрессивными проблемами сбора, переработки и передачи информации — световодной техникой, цифровой обработкой сигнала и внедрением в связь микропроцессорной и вычислительной техники.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТЕНД НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ БОЛГАРИИ,

как всегда, весьма разнообразен. На этот раз предприятия промышленности НРБ представлял «Респром», а экспортеров — «Телеком». Наши болгарские друзья показывали на выставке цифровую аппаратуру: ИКМ-10 и ИКМ-30; коммутационную технику — АТС Е-100, АТС М-1000С с микропроцессорным управлением; радиорелейные системы, например, «Шипка-6»; волоконно-оптические комплексы для диспетчерских переговоров, телесигнализации, соединения компьютерных терминалов в системах управления технологическими процессами.

Известно, что Болгария — крупный поставщик радиостанций для сельского хозяйства в страны СЭВ, в том числе и в Советский Союз. Среди показанных новинок специалистов заинтересовал весьма удобный для сельскохозяйственного производства электронный пульт диспетчерской связи — ПДС-Э. О нем рассказал нам один из его разработчиков инженер Тошев Розолин Максимов.

— ПДС-Э создавался для нужд сельскохозяйственных предприятий,— подчеркнул он,— а заинтересовались им у нас химики, горняки и другие. Это, очевидно, объясняется его широкими возможностями. Дело в том, что ПДС-Э является не только диспетчерским пультом связи, но и пультом управления. В него входят от 40 до 80 телефонных линий, 2—4 радиотелефона «Лен», 8 соединительных линий с АТС. Он обеспечивает от 8—12 одновременных переговоров по внутренним линиям и так называемую конференц-связь с участием всех абонентов.

Но, пожалуй, одна из главных особенностей ПДС-Э состоит в том, что он обеспечивает двустороннюю связь на компьютерном уровне между терминалами, установленными на производственных участках и ЭВМ. С рабочих мест в ЭВМ вводится информация (например, о наличии кормов, надоях молока, влажности почвы в теплицах и т. д.), которая после соответствующей обработки хранится в запоминающих устройствах. В любое время диспетчер, директор, специалисты могут вызвать ее на экран своего дисплея. С пульта можно автоматически включить полив, освещение.



ЭКСПОЗИЦИЯ ВЕНГЕРСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

носила до некоторой степени юбилейный характер. Главный ее организатор Внешнеторговое акционерное общество техники связи «Будавокс» отмечало 30-летие своего существования и начала зарубежных поставок оборудования связи производства венгерской промышленности.

— За 30 лет,— рассказал корреспонденту журнала «Радио» генеральный директор ВАО «Будавокс» Ласло Нириеди,— наша продукция стала хорошо известна во многих странах мира и, в первую очередь, в Советском Союзе. Предприятия республики — акционеры «Будавокса» — всегда обращали особое внимание на запросы советских потребителей. В результате наших совместных усилий поставки «Будавокса» в СССР достигли ныне около 200 млн. рублей в год.

Мы с большим вниманием изучаем материалы XXVII съезда КПСС и готовы принять активное участие в развитии и модернизации сети связи СССР. Предприятия «Будавокса», в целях удовлетворения возросших потребностей народного хозяйства вашей страны в современных средствах связи и вычислительной технике, уже предприняли необходимые меры. Первые результаты этой работы показаны на выставке «Связь-86».

Представляя журналистам новинки венгерской промышленности, директор экспозиции ВНР Роберт Хорват подчеркнул, что специалисты Венгрии упорно работают над повышением технического уровня аппаратуры связи и

вносят свой вклад в реализацию Комплексной программы научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года.

— Особый интерес в Венгрии,— сказал он,— вызывает возможность перехода на прямые связи между научно-исследовательскими организациями в разработке и кооперированном производстве цифровой техники и, в первую очередь, с предприятиями Советского Союза.

На стендах был представлен ряд новых разработок цифровой техники обработки сигналов — ИКМ-30 для кабельной связи и ИКМ-120 для использования на радиорелейных линиях, соединяющих АТС. Подобная аппаратура может применяться и для передачи данных.

Научно-исследовательским институтом связи — ТКИ — была показана каналообразующая аппаратура «Интерчат», разработанная в рамках научно-технического сотрудничества с НИИ радио Министерства связи СССР. «Интерчат» предназначена для организации спутниковых каналов связи и обеспечивает передачу речи, передачу данных со скоростью 48 Кбит/с и организацию каналов служебной связи. В аппаратуре использованы цифровые и аналоговые способы преобразования сигналов.

Обращали на себя внимание новые разработки предприятия «Орион», успешно использующего свой научный и производственный потенциал по созданию аппаратуры для использования в сетях ЭВМ. Среди показанных на выставке изделий — цветной графический дисплей типа ОСД-500, алфавитно-цифровой дисплей АДР-2052, терминал ТХ-960.

Оригинальную новинку показал Будапештский радиотехнический завод ЮРГ — УКВ станцию для удлинения телефонной линии VH-301. С ее помощью можно осуществить связь между двумя пунктами (на расстоянии 30...50 км), без прокладки проводов, используя дуплексный радиотелефонный канал в диапазоне метровых или дециметровых волн. При этом телефонные аппараты и цепи могут работать, как по обычной телефонной линии. Аппаратура VH-301 обеспечивает набор, индикацию вызова и т. д., т. е. все операции обычной телефонии. Установка и пуск в эксплуатацию устройств удлинения абонентской телефонной линии оказываются более экономичными, если расстояние превышает 6—8 км.

В комплект станции входят направленная антенна «волновой канал», приемопередатчик FM 301, дуплексный фильтр, блок автоматики. В качестве дополнительного устройства в комплект может быть включен адаптер, который предназначен для организации телексной связи одновременно с телефонной.



ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА

привезла на выставку одну из самых крупных и разнообразных экспозиций. В ее создании приняли участие широкоизвестные в нашей стране внешнеторговые объединения Экспорт-Импорт, передовые предприятия электротехнической и электронной промышленности Роботрон, Нахрихтенэлектроник, Хаймэлектрик и другие.

— Одна из задач, которую мы поставили перед собой, участвуя в выставке «Связь-86»,— сказал заместитель министра электротехнической и электронной промышленности ГДР Руди Веккер,— состоит в том, чтобы всемерно способствовать процессу расширения взаимосвязи народного хозяйства наших братских стран, углубить к взаимной выгоде экономическое и научно-техническое сотрудничество, а также расширить на основе существующих соглашений внешнеторговые связи. Мы имеем в виду прежде всего осуществление долговременной программы развития сотрудничества между ГДР и СССР в области науки, техники и производства на период до 2000 года, принятой на 36-м и 37-м заседаниях межправительственной комиссии. Решая эти задачи, и нам это особо хотелось подчеркнуть конкретными экспонатами выставки, мы направляем усилие нашей отрасли на претворение в жизнь решений XXVII съезда КПСС и XI съезда Социалистической единой партии Германии, выдвинувших вдохновляющие перспективы ускорения научно-технического прогресса.

Значительное место на стендах занимали изделия народного предприятия Нахрихтенэлектроник, с которым Советский Союз вот уже 25 лет имеет тесное сотрудничество. За это время в СССР поставлено оборудование для телефонных станций на 5 миллионов номеров, на 100 000 канало-километров средств передачи, 300 000 телетайпов. Кстати сказать, 300-тысячный экземпляр телетайпа был торжественно передан Министерству связи СССР на выставке «Связь-86» в День предприятий и организаций ГДР.

А теперь о ряде новинок, представленных в экспозиции. Особого внимания заслуживают цифровое оборудование передачи информации ИКМ-120 по волоконно-оптическому кабелю со скоростью 8 Мбит/с и цифровое оборудование передачи информации ИКМ-480 по волоконно-оптическому кабелю со скоростью 34 Мбит/с. ИКМ-120 используется в местных и узловых сетях связи. С ее помощью может быть расширена емкость уже имеющихся сетей общего пользования, например, для передачи данных между ЭВМ при наличии мультиплексоров. Она может найти применение для передачи телефонных сигналов и сигналов телеконтроля и управления на железных дорогах, в сетях связи индустриальных комплексов и т. д. При полной мощности передачи и с учетом затухания в волоконно-оптическом кабеле, равном 4 дБ/км, предусматривается перекрытие без регенерации участка в 6,1 км, а при 12 комплексах линейного промежуточного оборудования — общее расстояние достигает 79,3 км.

Комплекс ИКМ-480 позволяет при затухании в оптическом кабеле, равном 4 дБ/км, реализовать максимальную длину участка без регенерации до 8,4 км при использовании лазерного диода и люминесцентного диода — до 4,9 км. При этом общая протяженность линии может составлять 109,2 или 64 км при последовательном включении двух комплексов линейного промежуточного оборудования.

Ряд современных изделий вычислительной техники, многие из которых созданы при творческом сотрудничестве специалистов СССР и ГДР, показало народное предприятие Роботрон.

На экране одного из дисплеев мы видим цветное изображение кометы Галлея, переданное советскими космическими межпланетными станциями «Вега-1» и «Вега-2».

— Эта система обработки изображений «Роботрон А 6472» — плод совместных усилий ученых и специалистов Советского Союза и ГДР,— рассказывает инженер П. Ханош,— именно она позволила в самое короткое время впервые получить данные о размере и структуре ядра кометы Галлея. Система хорошо зарекомендовала себя и при изучении Земли, при расшифровке информации, полученной со спутников, при обработке метеорологических снимков, помогла специалистам во время работ по спасению ледокола «Сомов» найти оптимальные пути вывода корабля из ледового плена.





ПОЛЬСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА

была представлена рядом объединений и предприятий, в том числе хорошо известной в СССР польским Обществом внешней торговли по электротехнике «Электрим». С «Электримом» советские связисты вот уже 40 лет поддерживают тесные дружеские контакты. Достаточно сказать, что ПНР поставила в нашу страну 14 миллионов телефонных аппаратов, различного оборудования для АТС на 750 тысяч номеров. Взаимовыгодное сотрудничество непрерывно растет. На стенде «Электрим» и на этот раз была представлена целая гамма разнообразных телефонов, в том числе с тестерным набором и памятью.

Свои возможности в создании современной компьютерной техники продемонстрировал Электронный завод «Эльвро». Были показаны микрокомпьютеры серии «Эльвро 500» для автоматизации учрежденческого труда, устройства автоматики, процессоры для телеобработки данных, обеспечивающие доступ к ЭВМ многим пользователям. Завод активно сотрудничает со странами СЭВ в области вычислительной техники, участвует в осуществлении совместных программ, в том числе ЕС ЭВМ. Для коллектива этого предприятия открывается новая перспектива в связи с его участием в решении задач, входящих в Комплексную программу научно-технического прогресса стран-членов СЭВ.

Семейство персональных микро-ЭВМ Меритум-СМ 1906 демонстрировал на выставке завод компьютеров Мера-Елзаб. Они выпускаются трех типов — Меритум I, II и III, имеют ПЗУ объемом 14 Кбит, оперативную память — 48 Кбит и в зависимости от типа внешнюю память на магнитофонной кассете (Меритум I) или на НГМД (Меритум II и III). Работают они на языке Бейсик, который записан в ПЗУ. Информация может отражаться как на дисплее, так и через адаптер на обычном телевизоре. Количество знаков на экране — 96 (большие буквы латинского алфавита, кириллицы, специальные знаки), псевдографических символов — 64.

Рекламировало свою первую продукцию созданное в прошлом году торгово-производственное предприятие акционерное общество «Микрокомпьютеры». Оно специализируется на производстве профессиональных персональных компьютеров Мазовия 1016. Это — аналог самого распространенного в мире микро-ЭВМ типа IBM PC/XT (микропроцессор — 16-разрядный; ПЗУ — 48 Кбит; ОЗУ-256 — 640 Кбит, внешнее запоминающее устройство: на НГМД — 2×360 Кбит или 2×180 Кбит, а также типа винчестер — 10—30 Мбит). В распоряжение потребителей предоставляются прикладные программы: финансово-бухгалтерская, материального учета и управления складами, научно-технических расчетов, для нужд медицины, обучения.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ ЧССР

Внешнеторговое объединение «Ково» и концерн «Тесла» демонстрировали оборудование теле- и радиостудий, многоканальные передающие устройства для телефонии и телеграфии, радиовещательные и телевизионные передатчики и другое оборудование связи.

О новинках, и прежде всего о передатчиках, шла речь в нашей беседе с директором по производству концерна «Тесла» Войтех Левицки и директором стенда, начальником отдела ВТО «Ково» Йржи Штястны.

Концерн «Тесла», благодаря своим производственным мощностям, научно-исследовательским и проектным базам, экспортирует свои изделия в 60 стран мира. Теснейшие контакты поддерживает концерн со связистами Советского Союза. В СССР хорошо зарекомендовали себя телевизионные передатчики типа «Игла» и аппаратура нового поколения типа «Зона». С их помощью расширена сеть телевизионного вещания на Украине, в Белоруссии и Грузии.

— Чтобы представить себе объем внешнеторговых связей наших стран,— подчеркнул Й. Штястны,— достаточно сказать, что в 1985 г. через «Ково» мы поставили в СССР тысячный передатчик с эмблемой «Тесла». Передатчик мощностью 20 кВт с антеннами установлен на Останкинской башне в Москве и обеспечивает специальной программой столичную область.

Передатчики «Зона» относятся к аппаратуре клистронного типа, собраны полностью на полупроводниковых элементах и имеют выходную мощность 1; 5 и 20 кВт. Они обеспечивают передачу черно-белого и цветного телевизионного изображения. Практически работают без обслуживающего персонала и могут управляться дистанционно. В СССР экспортируется также передающее оборудование малой и средней мощности в 1, 5, 7, 20 и 50 кВт для радиовещательных станций.

На «Связи-86» был представлен также средневолновый передатчик SRV 10 (мощность 10 кВт), конструкция которого, включая вспомогательные системы, выполнена в одном блоке. Вся его настройка осуществляется органами управления, выведенными на переднюю панель.

Плодом успешного сотрудничества Чехословацких предприятий в рамках СЭВ является показанная в Москве электронная АТС для цифровых систем связи — «Эдис», относящаяся к четвертому поколению коммутационной аппаратуры.

* * *

Социалистические страны на выставке «Связь-86» убедительно показали, что они в области создания и выпуска систем связи располагают всеми возможностями и необходимым научным и промышленным потенциалом для реализации Комплексной программы научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года.

**Репортаж с выставки «Связь-86» подготовили
А. ГРИФ, Ф. ВЛАДИМИРОВ,
А. БОГДАН, Д. ШЕБАЛДИН**

«Наша работа была необходима»



Руководитель группы связистов В. П. Плотников.

Беда на Чернобыльской АЭС случилась 26 апреля. Она вломилась в десятки тысяч дверей и отозвалась в миллионах сердец.

Разный груз достался каждому. Одним по силам оказались громадные глыбы, другие не осилили и маленькую ношу. Были здесь и герои, были и дезертиры, трусы.

Но есть люди, для которых смелость — профессиональная черта. От их работы зависит жизнь других. Вспомним фронтовых связистов. Для них слова командира «Давай связь!» звучали приказом, который надо было выполнить несмотря на смертельную опасность. Так было надо.

Так надо! — эти слова стали девизом каждого дня для всех, кто работает в Чернобыле. Среди них инженеры и техники группы радиосвязи и промышленного телевидения Минэнерго, обслуживающие атомные электростанции, В. П. Плотников, В. М. Лосева, С. Н. Ширикалин, В. И. Емельянов, С. А. Милованов.

С начальником группы Владимиром Петровичем Плотниковым мы встретились в Москве, когда он ненадолго вернулся из Чернобыля. В комнате, где шла беседа, чувствовался напряженный ритм той тяжелой работы, которая выпала на долю связистов. Ни на минуту не смолкали телефоны. Владимир Петрович то разговаривал с теми, кто сейчас работал на АЭС,— советовал, приказывал, запрашивал, то куда-то звонил по московским номерам — просил ускорить поставки, то докладывал начальству о ходе работ.

Но вот телефоны отставлены в сторону. Наступил час, отпущенный на встречу с нами.

— Владимир Петрович, Вы и Ваши сотрудники уже ветераны Чернобыля. А как сейчас вспоминаются первые дни!

— Ох, тяжело. Знаете, умом понимал: все, что нужно — будет сделано, а вот сердцем не верил, что справимся так быстро. Но твердо знали: наша работа была необходима.

Впервые после аварии я попал на Чернобыльскую АЭС в мае. Перед этим в нашу организацию пришел запрос из Союзатомэнерго — просили прислать связистов. Мы посоветовались и решили, кому и когда вылетать в район аварии. Отозвали людей из отпусков — возражений не было.

Стали готовиться к работе. Надо было выяснить, что делать в первую очередь, сам я на четыре дня полетел в Чернобыль.

Уже в те дни там работало немало различных организаций. И каждая нуждалась в оперативной связи. В Чернобыле решения принимались без долгих согласований и утверждений, выполнять их надо было быстро.

Наша задача заключалась в том, чтобы в кратчайший срок дать связь энергетикам, а они зачастую находились в самых «горячих точках».

Дело в том, что кабельные системы связи вышли из строя. Было просто немыслимо сохранить кабели при тех огромных земляных работах, которые развернулись на территории АЭС и вокруг.

Решено было срочно развертывать радиосети. Нужно сказать, что нам повезло: перед аварией на АЭС завез-

RTTY-ВЕСТИ

Подведены итоги вторых RTTY мини-соревнований, организованных редакцией журнала «Радио». И на этот раз это сделано с помощью ЭВМ, работавшей по программе «Арбитр».

Наиболее многочисленной оказалась подгруппа операторов индивидуальных станций — в ней насчитывалось 20 человек, причем девять из них выступали впервые. Из участников предыдущих состязаний на старт не вышли всего лишь трое: UW3TT, UW3HO и RW3DR.

По сравнению с первыми мини-соревнованиями состав тройки призеров в этой подгруппе остался прежним, но произошло перераспределение мест в итоговой таблице. Теперь вперед вышел В. Сергеев (UB0MA) — 130 очков — из г. Коммунарска Ворошиловградской обл., занимавший ранее второе место. С третьего места на второе переместился Д. Слюсаренко (UT5RP) из Одессы, набравший 123 очка. А победитель прошлогодних соревнований Г. Юдин (UA9PP) из пос. Краснообск Новосибирской обл. со 111 очками стал третьим.

Последующие места в подгруппе заняли (в скобках указаны набранные очки, а через дефис — место в предыдущих соревнованиях; полужирным шрифтом выделены позывные дебютантов состязаний): 4. UV3FD (103-0); 5—6. RA4LM (93-4), **UA9FBU** (93-0); 7. **UA3HR** (89-0); 8. UA3TT (87-5); 9. **UO5OK** (79-0); 10. UA0TO (69-11); 11. **UA0LFK** (66-0); 12. UA3FU (61-6); 13. RA3UN (43-0); 14. **UW3HO** (38-0); 15—16. **UB5ZEE** (30-0), UW3UO (30-8); 17—18. **RV3AA** (18-0), RA2FC (18-10); 19. **RB5IO** (12-0).

Оператор UV9SN, не приславший отчет, с зачета снят.

Подгруппа коллективных станций по численности почти не изменилась. Вместо команд UZ0LWW, UZ6AWA,UZ9FXX и UK3KP — прошлогодних участников, выступали три новых коллектива. Первое и второе места, как и в первых RTTY соревнованиях, заняли соответственно операторы станций UZ2FWA (164 очка) и UZ3AYR (111 очков). На третье место с девятого перешла команда UZ0CWW. Далее следуют: 4. UZ6AWF (96-3); 5. UR1RXO (93-0); 6. **UB4NWR** (72-0); 7. UZ3MWC (58-5); 8. **UZ4LWM** (22-0); 9. **UZ4PWR** (12-0).

Операторы UZ0CWA сняты с зачета за неверно указанное время проведения всех QSO.

Среди наблюдателей первым был В. Митрофанов (UA3QGN) из Воронежа, набравший 19 очков. На второе место с 10 очками вышел А. Палочкин (UB5-070-331) из Измаила. На три очка отстал от него О. Белов (UA6-108-2144) из Ставрополя.

На первом месте среди команд наблюдательских пунктов — коллектив UZ9-154-1993 (23 очка). За ним следуют операторы станции U343WQ (10 очков) и команда UK5-077-1 (2 очка).

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3AVG)

ли венгерские УКВ станции ФМ-300. Но находились они на складе, в зоне повышенной радиации. Страшное это место — деревья без листвы и сухая трава, ничего живого. На склад выехали связист с Южно-Украинской АЭС Сергей Трофимов и группа военных. И тут, ко всеобщей радости, снова везенье — станции лежали в упаковке, которая приняла на себя основную часть радиации, и аппаратура вполне могла быть использована.

В разгаре работ получили приказ — дать дополнительные каналы связи между АЭС, Чернобылем и базой отдыха «Сказочное». Но радиостанции были рассчитаны лишь на 6—8 километров. Пришлось одну из них срочно переделать в ретранслятор, который установили на элеваторе. Через него с радиостанций, находящихся на АЭС, можно связываться с Чернобылем, со штабом Минэнерго, Союзатомэнерго. Одну станцию установили на коммутаторе в Чернобыле. Носимые станции получили начальник АЭС и его заместитель, другие руководители, одну установили на дежурной машине. Сегодня к нашей сети подключено около 20 абонентов.

Можно сказать, что проблема внешней связи на данном этапе решена, хотя мы и предполагаем расширять радиосеть.

— Расскажите, пожалуйста, об условиях жизни и работы в Чернобыле.

— В начале, конечно, было нелегко. Работали мы в одной из комнат первого блока АЭС. Окна открывать нельзя, они закрыты свинцовыми листами. А работающие приборы, паяльники добавляют жару. Температура доходила почти до 50 градусов. Включишь вентилятор, тебя обдает горячим воздухом — как в пустыне.

Но все же мы работали, можно сказать, в комфортных условиях по сравнению с теми, кто вел ремонтные работы.

Жили в самом Чернобыле, в общежитии речников — до базы отдыха было слишком далеко ездить. Да и места там не хватало, ежедневно приезжало много людей — врачи, дозиметристы, другие специалисты. Уже в июне подогнали теплоходы. Люди стали там жить. Оборудовали вторую базу отдыха «Зеленый мыс».

Работать в Чернобыле, безусловно, трудно, но все же не стоит драматизировать обстановку. Я был свидетелем того, как работают там люди. Никто не ныл, трудились спокойно...

А для нас самая большая радость была, когда мы после всех трудов запустили, наконец, нашу аппаратуру и руководители работ получили связь со станцией, с базами отдыха. Помню, когда заместитель председателя Совета Министров СССР Ю. Д. Маслюков связался по нашей радиосети с нужным ему специалистом, находящимся за 50 километров, и поблагодарил нас, мы почувствовали себя победителями. Очень приятно было сознавать, что справились с ответственным поручением.

— Какие работы по дальнейшей организации связи ведет Ваша группа в Чернобыле?

— Мы периодически меняем наших товарищей. Сейчас в помещениях и на территории АЭС развернуты три сети оперативной радиосвязи. Это не простая задача, так как бетонные сооружения часто становятся на пути радиоволн. Кое-где разрешались эти сложности с помощью пассивных отражателей.

Каждая сеть предназначена для связи непосредственных исполнителей работ в зонах с дежурным и специалистами и будет обслуживать 10—15 абонентов. Энергетики охотно пользуются такой связью — радиостанция дает свободу передвижения. Помогаем мы и в эксплуатации радиоуправляемой техники. Полезна также и громкоговорящая связь. В общем, готовимся вместе со всеми к пуску станции. Дел много.

Беседу записал
Д. ШЕБАЛДИН

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА»

К 45-ЛЕТИЮ БИТВЫ ПОД МОСКВОЙ

В ознаменование 45-летия разгрома немецко-фашистских войск под Москвой, в рамках Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа» ФРС Москвы, Московской, Калининской, Калужской, Тульской и Рязанской областей проведут дни активности, выезды с радиостанциями на места боев, очные и заочные встречи ветеранов и молодежи, вахты памяти в эфире.

Образован штаб радиоэкспедиции «Битва за Москву». Штаб обращается ко всем радиолюбителям — участникам победоносного сражения, награжденным медалью «За оборону Москвы», с просьбой сообщить о себе, прислать свои воспоминания, фронтовые фотографии и другие материалы по адресу: 117311, Москва, В-311, проспект Вернадского, 9/10, радиоклуб.

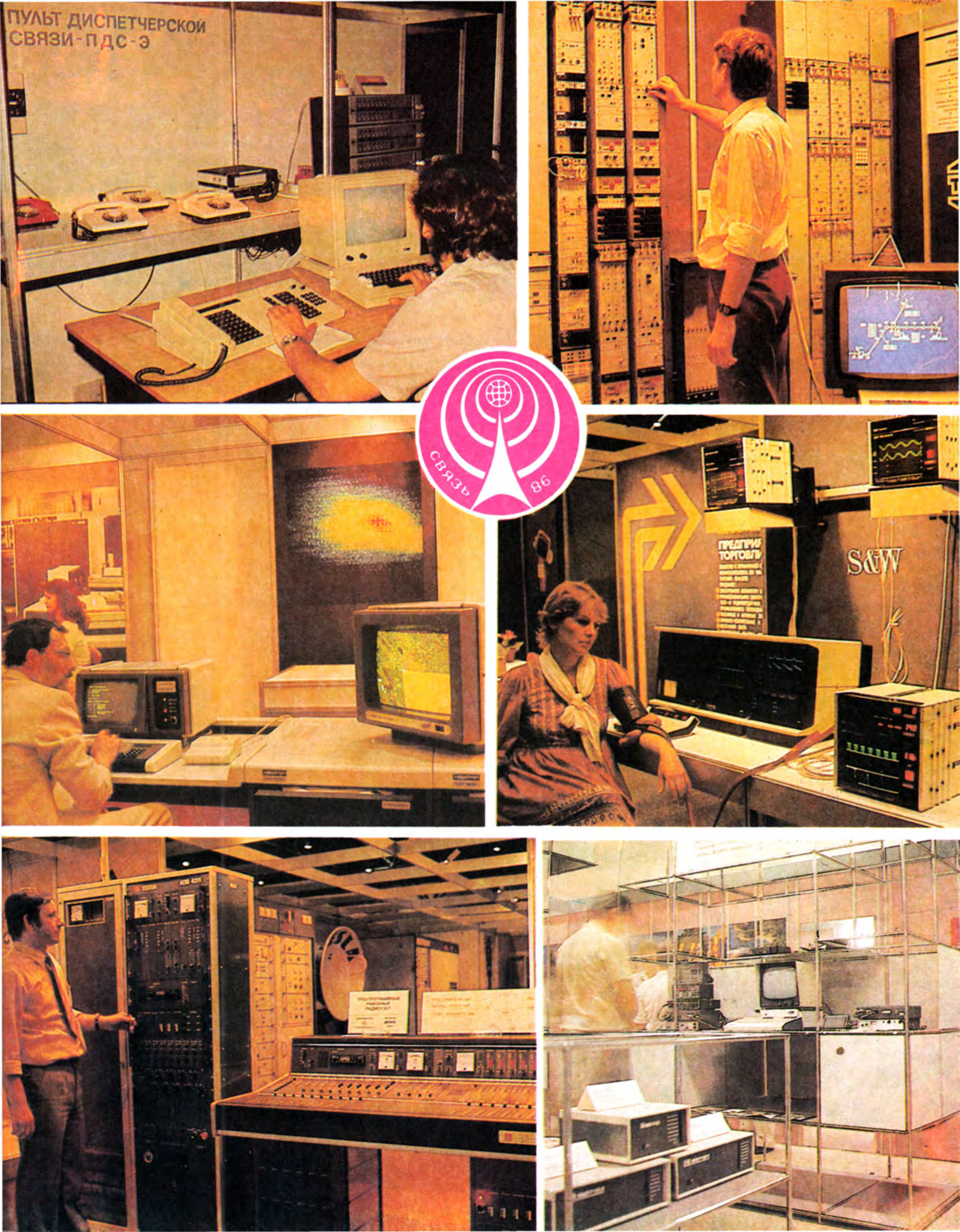
К. ШУЛЬГИН (UA3DA), начальник штаба радиоэкспедиции «Битва за Москву»

Связь-86

Большая и разнообразная экспозиция была представлена на выставке «Связь-86» социалистическими странами. Она демонстрировала прочный научно-технический задел, на базе которого будет претворяться в жизнь Комплексная программа научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года.

На фото: слева, сверху вниз — пульт диспетчерской связи, разработанный болгарскими специалистами; народное предприятие-комбинат «Роботрон» (ГДР) показало на «Связи-86» систему цифровой обработки изображений; передатчики «Тесла» (ЧССР) хорошо зарекомендовали себя на радиовещательных и телевизионных станциях Советского Союза. Новая их модификация под названием «Зона-3» стала экспонатом московского смотра. Справа, сверху вниз — на стендах ВНР были представлены различные цифровые системы связи; электронные системы обработки и передачи информации, персональные компьютеры занимали центральное место в экспозиции ПНР; на выставке «Связь-86» широко и разнообразно были представлены аппаратура связи и компьютерная техника из Югославии.

Фото А. Аникина


ПУЛЬТ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ
СВЯЗИ-ПДС-Э
СВЯЗЬ 86
S&W



ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ МОП



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ



С ВСТРОЕННЫМ N-КАНАЛОМ

С ВСТРОЕННЫМ N-КАНАЛОМ ДВУЗАТВОРНЫЙ

С ИНДУЦИРОВАННЫМ N-КАНАЛОМ

С ИНДУЦИРОВАННЫМ P-КАНАЛОМ

КОНСТРУКЦИЯ ТРАНЗИСТОРОВ СТРУКТУРЫ МОП

МАЛОМОЩНОГО

МОЩНОГО

Рис. Ю. Забавникова



ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ МОП

Основой полевого транзистора структуры МОП является подложка — монокристалл кремния с относительно небольшой дырочной (Si-p) или электронной (Si-n) электропроводимостью. На одной из сторон подложки технологически формируют тонкий слой диэлектрика с высоким удельным сопротивлением, обычно двуокиси кремния, толщиной 0,2...0,3 мкм. На часть внешней поверхности диэлектрика осаждают слой алюминия — этот электрод называют затвором транзистора.

Такую структуру характеризуют аббревиатурой МОП: металл—окисел—полупроводник (в литературе можно встретить также более общую аббревиатуру МДП: металл—диэлектрик—полупроводник). У некоторых транзисторов МОП — два затвора. Такие транзисторы называют иногда МОП-тетродами.

В подложке непосредственно под диэлектриком формируют канал — область, электропроводность которой противоположна по знаку и больше по значению, чем остальной объем подложки. Канал с электронной проводимостью называют для краткости n-каналом, а с дырочной — p-каналом. Различают каналы встроенные — сформированные в процессе производства транзисторов — и индуцируемые (подробнее о них ниже). Концы канала обладают большей удельной электропроводностью, образуя электроды исток и сток транзисторов. Электроды принято обозначать буквами: подложка — п, исток — и, сток — с, затвор — з. Носители движутся в канале от истока к стоку.

Полевые транзисторы малой мощности выпускают в металлостеклянных корпусах, с гибкими выводами, а мощные — в металлокерамических корпусах, снабженных винтом с гайкой для крепления к теплоотводу. В некоторых типах полевых транзисторов подложка имеет отдельный вывод, в остальных — ее соединяют с истоком или корпусом.

Последовательную цепь, состоящую из источника питания и нагрузки, чаще всего подключают к истоку и стоку транзистора, а управляющее напряжение подают между затвором и истоком. Такое включение транзистора называют включением с общим истоком (ОИ). Применяют также включение с общим стоком (ОС) — нагрузка соединена с истоком. Такое включение называют истоковым повторителем, подобно эмиттерному повторителю. Наибольшее распространение имеет включение с общим истоком, поскольку оно позволяет получить наибольшее усиление сигнала по мощности.

Маломощные транзисторы МОП применяют для усиления слабых сигналов. Подобно ламповым, усилители на транзисторах МОП имеют высокое входное сопротивление. Мощные МОП транзисторы используют в передатчиках и выходных усилителях мощности ЗЧ. В режиме малых значений напряжения эти транзисторы применяют в качестве управляемых линейных резисторов.

Встроенный n-канал транзисторов (серии КП305, КП313) создают при их изготовлении введением в часть объема подложки под диэлектриком донорной примеси. Между каналом и остальным объемом подложки образуется p-n переход.

При наличии между стоком и истоком постоянного напряжения $U_{СИ}$ (плюсом к стоку) электроны в канале начинают перемещаться. Этот ток называют током стока $I_С$. Если теперь между затвором и истоком приложить постоянное напряжение $U_{ЗИ}$, то в диэлектрике возникнет электрическое поле, изменяющее ширину и электропроводность канала. В результате будет изменяться и ток стока. Электропроводность канала и ток стока увеличиваются при уменьшении отрицательного напряжения на затворе до нуля и далее при увеличении положительного напряжения. Увеличение электропроводности канала называют обогащением канала, а уменьшение — обеднением.

В транзисторе МОП с двумя затворами (КП306, КП350) каждый из них влияет на ток стока независимо от другого. Такие транзисторы применяют в смесителях супергетеродинных приемников, модуляторах, устройствах АРУ и др.

В транзисторах с индуцируемым каналом в отсутствие напряжения на затворе канала нет — вся подложка (кроме истока и стока) имеет однородную электропроводность.

У транзистора с подложкой из кремния Si-p (КП901, КП904) на стоке, как у транзистора со встроенным каналом, должно быть положительное по отношению к истоку напряжение. Если и на затворе напряжение будет положительным, в диэлектрике возникнет электрическое поле, в прилегающей к диэлектрику области подложки будут индуцироваться электроны, тип проводимости подложки в этой области начнет изменяться с дырочного на электронный — будет формироваться n-канал и начнется перемещение электронов от истока к стоку. При увеличении напряжения $U_{ЗИ}$ канал будет расширяться, а его электропроводность и ток стока увеличиваться.

В транзисторе с подложкой из кремния Si-n (КП301, КП304) процессы протекают аналогично, если на стоке напряжение отрицательно. Канал p-типа индуцируется при отрицательном напряжении на затворе, а ток стока определяет перемещение дырок.

Подчеркнем, что транзисторы структуры МОП с индуцируемым каналом работают в режиме обогащения; при некотором пороговом напряжении $U_{ЗИ\ пор}$ ток стока практически прекращается. Следовательно, транзистор работает в линейном режиме только при условии, что на его затвор подано постоянное напряжение смещения.

На схемах структурные разновидности транзисторов МОП изображают по-разному, однако у всех вариантов есть общий элемент: затвор и подложка гальванически разобщены. Это хорошо согласуется с другим, также часто применяемым названием приборов рассматриваемой группы — полевые транзисторы с изолированным затвором.

Необходимо отметить, что тонкий слой диэлектрика на подложке имеет очень малую электрическую прочность. Поэтому транзисторы структуры МОП надо оберегать от наводок и статического электричества. При хранении и транспортировке выводы транзисторов должны быть замкнуты между собой, а монтаж следует вести низковольтным паяльником с «заземленным» жалом.

Р. МАЛИНИН

г. Москва



НАВСТРЕЧУ 60-ЛЕТИЮ ДОСААФ

ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

Всесоюзное ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольное общество содействия армии, авиации и флоту идет к своему 60-летию. Эта знаменательная дата в истории ДОСААФ будет отмечаться в январе 1987 года. За шесть десятилетий своего существования Общество внесло заметный вклад в дело укрепления обороноспособности страны, подготовку трудящихся к защите Родины, стало подлинно массовой оборонно-патриотической организацией трудящихся СССР. В системе Общества действовали кружки, где изучалась военная связь. Более пятидесяти лет тому назад оборонное Общество возглавило движение любителей-коротковолновиков — одного из передовых отрядов энтузиастов радиотехники.

Развивая традиции ленинского Всевобуча, Доброхима, Авиахима, Общества друзей радио, ДОСААФ прошел славный путь от первых кружков Осоавиахима до массовых организаций, объединяющих в своих рядах более 106 миллионов советских патриотов.

С этого номера мы начинаем печатать хронику его важнейших патриотических дел.

РОЖДЕНИЕ ТРАДИЦИЙ

1918 г.

★ Май, издан декрет ВЦИК, вводивший всеобщее военное обучение рабочих и крестьян (Всевобуч). В. И. Ленин придавал большое значение Всевобучу, как важнейшей форме подготовки резервов для Красной Армии, привлечения трудящихся к изучению военного дела.

1919 г.

★ 25 мая В. И. Ленин произносит речь на параде войск Всевобуча на Красной площади в Москве.

1920—1927 гг.

★ Создаются и развертывают работу среди трудящихся Военно-научное общество, Авиахим, Общество содействия обороне СССР.

★ Организуются первые любительские радиокружки.

1924 г.

★ Создаются Закавказское радиообщество, Общество радиолюбителей РСФСР, впоследствии Общество друзей радио.

1925 г.

★ 15 января вышла в эфир первая радиолюбительская станция, построенная нижегородцами Ф. Лбовым и В. Петровым.

1926 г.

★ Март, образовано Всесоюзное общество друзей радио (ОДР).

1927 г.

★ *23 января учреждается Союз обществ друзей обороны и авиационно-химическому строительству СССР — ОСОАВИАХИМ.*



Экзаменует спартакиада

Финальные соревнования IX летней Спартакиады народов СССР по многоборью радистов, посвященной 70-летию Великого Октября и 60-летию ДОСААФ

Спартакиада — это всегда большой праздник, которого ждут четыре года. Но это еще и серьезный экзамен для спортсменов, тренеров, организаторов спорта.

В нынешнем году даже погода как будто не захотела омрачать спартакиадные дни своими сюрпризами, и старинный город Калуга встретил участников финальных соревнований по многоборью радистов солнцем и всеми красками прекрасной среднерусской природы. Когда остывал накал борьбы, участники состязаний по радиообмену вдруг обнаруживали целые россыпи крепких июльских опят, щедро покрывавших лесные полянки, а ориентировщики могли полакомиться сладкой душистой малиной, кусты которой только что цеплялись за одежду и так мешали спортивной борьбе на трассе...

Но вот все дистанции пройдены, определены чемпионы, награды розданы, спортсмены разъехались по домам, и можно подвести итоги большого спортивного форума.

Сенсаций на Спартакиаде не произошло. По всем статьям победила сборная команда РСФСР. Мужчины и женщины, юноши и девушки не уступили командного первенства никому, хотя женщинам победа далась в упорнейшей борьбе с очень сильной украинской сборной, в составе которой выступали чемпионка нынешней Спартакиады в личном зачете мастер спорта СССР международного класса Н. Асауленко и бронзовый призер мастер спорта СССР М. Горбкова. Не подвела своих подруг и третий член команды УССР — харьковская студентка перворазрядница Л. Андрианова, выполнившая норму мастера спорта СССР.

Уверенно выступила женская сборная Молдавии, занявшая третье место.

В этой сильной и именитой компании не растерялись самые молодые участницы — спортсменки из Узбекистана. Старшей из них, студентке Ташкентского экономического института Ладе Поликарповой — 18 лет, а школьнице Елене Глебовой — 16. Девушки вошли в десятку сильнейших.

Свое спортивное долголетие и неувядающее мастерство продемонстрировал 39-летний мастер спорта СССР москвич В. Морозов. Он стал чемпионом Спартакиады в личном зачете среди мужчин.

Вообще же, надо отметить, что, к сожалению, общий уровень результатов, показанных на Спартакиаде, был невысок. Из пяти мастеров спорта СССР международного класса ни один своего звания не подтвердил. Из 34 мастеров спорта СССР норматив выполнили лишь 19 участников. Мастера спорта СССР Г. В. и С. В. Хачатряны из Армении и кандидат в мастера спорта Э. Мусаев из Азербайджана смогли подтвердить только второй разряд, а кандидат в мастера спорта Р. Строля из Литвы вообще не выполнил разрядных норм.

Очень слабо выступили мужская и женская сборные команды Туркмении, в составе которых были кандидат в мастера спорта и пять перворазрядников. Ни один из них не подтвердил даже третий спортивный разряд, а в таком важном упражнении, как радиообмен, вся мужская команда Туркмении получила «баранку».

Низкие результаты, показанные туркменскими спортсменами и в других видах многоборья, наводят на мысль о том, что ФРС республики послала на Спартакиаду команду совершенно не подготовленную, набранную без всякого отбора из случайных, нетренированных людей, только для отчета об участии. Думается, что уровень спортивной работы ФРС Туркмении, явно недостаточное внимание ЦК ДОСААФ республики к проблемам развития радиоспорта должны стать предметом серьезного разговора на самом высоком уровне. Экзамен, не выдержанный на Спартакиаде,— достойный повод для этого.

Огорчило крайне неудачное выступление женской команды Армении. Три кандидата в мастера спорта СССР умудрились получить «баранки» в радиообмене, а у двух — нулевой результат и в ориентировании. Следует также отметить плохую подготовку аппаратуры к соревнованиям у команд Армении, Киргизии, Туркмении. На это тоже нужно обратить пристальное внимание руководителям радиоспорта этих республик.

Особый разговор о спортсменах Ленинграда и области. Что случилось с командой, которую мы привыкли видеть в верхних строчках итоговой таблицы соревнований любых рангов на протяжении многих лет? В нынешнем сезоне она проиграла практически все состязания, а на Спартакиаду народов СССР не смогла даже выставить полный состав. Такое положение сложилось не только в радиомногоборье, но и в других видах радиоспорта.

— В Ленинграде нет ни СТК, ни ДЮСТШ по радиоспорту, которая могла бы растить молодых спортсменов на смену ветеранам,— с горечью отметил инструктор-методист ленинградской РТШ Н. А. Горбачев.— Все радиолюбительские и спортивные дела возложили на начальника коллективной радиостанции при РТШ. В комитете ДОСААФ города и области нет сейчас инструктора, который бы занимался радиоспортом. Никто не заботится о создании материальной базы для развития радиоспорта. Даже когда Ленинграду выделили дефицитные радиостанции «Лавина», комитет ДОСААФ не купил их. До сих пор не решается вопрос с приобретением оружия для стрельбы. В РТШ нет помещения для тренировки многоборцев. В единственном радиоклассе, кроме нас, радистов, размещены курсы английского языка, гражданской обороны. Там же собираются коротковолновики. Это хорошо известно руководителям Ленинградского городского и областного комитетов ДОСААФ, но на все просьбы спортивной общественности об открытии СТК, ДЮСТШ, решить другие вопросы, связанные с радиоспортом, они не реагируют.

Журнал «Радио» в своих публикациях неоднократно обращал внимание ленинградских руководителей ДОСААФ на критическую ситуацию, сложившуюся в городе и области с развитием радиоспорта и радиолюбительства. Но ответа на критику не получил. Что это, случайность или устаревшая порочная позиция в отношении к предложениям общественности и критическим замечаниям в печати, осужденная нашей партией?

Л. ЛАДА

За глухой стеной

Забор был сработан добротно — по всему периметру ни одной лазейки. Сверху змеилась колючая проволока. К воротам с тяжелым замком вела заросшая травой тропинка. За железной оградой в вечерних сумерках проступал силуэт двухэтажного здания, угрюмо смотревшего на окружающий мир заколоченными окнами. Рядом с домом две мачты — антенны коллективной радиостанции СТК Синарского трубного завода — UZ9CXE. На одной из мачт реет флаг оборонного Общества...

Из письма в редакцию.

«Вот уже пять лет радиолюбители не могут попасть на свою коллективную радиостанцию. Этому препятствует председатель комитета ДОСААФ нашего завода В. Вохмянин. Свои действия он объясняет более чем странно: «Станция существует на случай критической ситуации. Вам там делать нечего». (О. Килунов, UV9CPI).

...Когда Олег Килунов закончил службу в армии, он не раздумывал, что ему делать дальше. Давно решил, что возвращается в родной Каменск-Уральский, на свой завод. Тянуло к друзьям-радиолюбителям, на коллективку, где до армии занимался КВ спортом.

Вернувшись домой, Олег с радостью отметил, как похорошел, помолодел его родной город. Появились новые дома, улицы. Почти сразу же после приезда Килунов отправился на радиостанцию, но она была закрыта. От знакомых ребят узнал, что большинство ее операторов разбежалось, что начальник станции В. Заболотских (UA9COB), бросив ключи, хлопнул дверью кабинета председателя заводского комитета ДОСААФ.

А потом была встреча с самим Вохмяниным. О состоявшемся разговоре лучше не вспоминать. Для Килунова он закончился безрадостно. Прошло около трех лет, но Олег так и не попал на станцию: Вохмянин запретил.

Все это время радиолюбитель не сдавался. Он обращался за помощью в партком, завком, комитет комсомола, был на приеме у директора завода, но все это ни к чему не привело. Двери радиостанции для него оставались закрытыми. Впрочем, как и для многих других радиолюбителей.

В прошлом году Килунову довелось присутствовать на пленуме городской организации ДОСААФ. Добился, чтобы там дали ему слово. И рассказал обо всем, не поскупившись на критику в адрес председателя заводского комитета ДОСААФ. Его внимательно выслушали и постановили... решить вопрос в рабочем порядке. Решения, конечно же, до сих пор нет. Как и записи выступления Олега в протоколе.

Пытался Олег с группой ребят подшефной школы № 1 открыть вторую коллективку при заводе, тем более, что позывной для нее уже имелся. Но не было помещения.

После долгих поисков — вдруг удача. Прекрасное помещение при заводском комитете комсомола. Все вопросы были утрясены «на всех уровнях». Осенью решили справить новоселье, так как на лето Килунова отправили работать с детьми в пионерский лагерь «Эврика». Кстати, туда он захватил личный приемник и вечерами слушал с ребятами эфир.

— Вернемся в город, будете приходить к нам на радиостанцию,— пообещал Олег своим юным друзьям.

Увы, приходить-то было уже некуда. Администрация завода отдала помещение заводской охране. Несмотря на все обещания и заверения. Олегу было стыдно смотреть в глаза своим подопечным...

Снова начались поиски. И — снова удача. На сей раз помещение отыскалось в бывшей водонапорной башне, принадлежащей заводскому ЖКО. Ребята закупили на свои деньги стройматериалы, приступили к ремонту. Но однажды пришли, а дверь опечатана. Они — к начальнику ЖКО. Тот дал весьма невразумительные объяснения, из которых удалось понять одно — лишили их и этой комнаты. Кстати, позже, когда радиолюбители все же заглянули в «свою» комнату, оказалось, что все стройматериалы куда-то исчезли.

Последней соломинкой надежды стал радиоузел на заводском стадионе. Все, что нужно было, сделали меньше чем за три месяца. Уста-

новили антенну, принесли личную аппаратуру. Уже в октябре 1985 г. успешно участвовали в SSB соревнованиях WW DX CONTEST. Набрали 950 связей. А в ноябре на областных соревнованиях телеграфистов заняли первое место. Все складывалось как нельзя лучше.

Но недолгой была радость. Пришла как-то председатель заводского ДСО «Труд» Г. Бердышева и попросила очистить помещение.

Казалось, какой-то злой рок преследует Килунова и его друзей. Или вмешивается чья-то властная и всемогущая рука? Нервы стали сдавать даже у двадцатидвухлетнего парня.

...Собрались все, кто, как и Олег, остро переживает проблемы радиостанции СТК трубного завода. В свое время многие из них пытались исправить положение, но натолкнувшись на глухую стену равнодушия, отказались от своих попыток. Приезд корреспондента журнала «Радио» разбередил еще не зарубцевавшиеся раны бывших операторов UZ9CXE.

С. Киряков (UA9CAM) — первый начальник радиостанции, открывший ее в 1969 г.:

— В то время у нас подобрался сильный коллектив. С успехом участвовали в различных соревнованиях. А сегодня? За нашу «активность» станцию перевели из первой категории во вторую. Очень много сейчас пишут о перестройке. Думается, должно это коснуться и стиля руководства. А какой стиль у Вохмянина? Приказы, окрики, брань... Он даже в общении с подростками позволяет себе нецензурные выражения. А ведь подросток есть подросток. У него в этом возрасте обостренное чувство собственного достоинства: или сразу уходит, тем более, что его никто не держит, или начинает «огрызаться». А в случае с Вохмяниным это значит — вылететь с треском. И куда тогда? В подворотне досуг проводить?

А. Тюленев (UA9CHC) — второй начальник радиостанции, сменивший Килякова:

— Должность начальника коллективной радиостанции — общественная. Занимаешься на коллективке в свободное от основной работы время. Но если что-то не успеешь доделать, Вохмянин расценивает это как невыполнение приказа. Попробуй, к примеру, не сменить вовремя флаг ДОСААФ на мачте (по инструкции, разработанной Вохмяниным, это вменяется в обязанность начальника радиостанции) — живо наложит епитимью! На месяц, а то и больше отлучит от станции. Груб со всеми, над кем чувствует власть.

В. Заболотских (UA9COB) — один из последних начальников радиостанции:

— Вохмянин полностью подменяет собой начальника радиостанции, не разбираясь в тонкостях этой работы. При том, у него постоянно какие-то условности и запреты. Пришли как-то радиолюбители одной из городских организаций познакомиться с нашей работой. Казалось бы, что в этом плохого? А Вохмянин, узнав, что были «посторонние», вообще закрыл помещение...

Радиолюбители высказывали все, что наболело на душе за многие годы. Но, говорят, если хочешь быть справедливым, выслушай и другую сторону. Возможно, имеются объективные причины, продиктовавшие столь обидную для общественников линию поведения председателя заводского комитета ДОСААФ?

Вадим Васильевич Вохмянин производит впечатление человека положительного. Подтянутый, седовласый. Сдержанный в разговоре. Но это, как оказалось, только в разговоре с корреспондентом. С Килуновым и его друзьями он в выражениях не стеснялся: «помолчи!», «тебя не спрашивают», «это не твое дело» — так и сыпалось в их адрес.

— Что касается письма,— продолжал между тем Вадим Васильевич,— то эти люди не имели права его писать. Нету им веры. Вот здесь у меня про них все зафиксировано...

И Вохмянин протянул мне красную папку. Я перелистал. Различные объяснительные, докладные по поводу нарушений со стороны радиолюбителей за многие годы... В одном из «документов» говорилось, что Килунов, еще будучи подростком, заснул за радиостанцией в поздний час, за что и был наказан месячным запретом посещать коллективку. Папка свидетельствовала, что неусыпное председательское око следит за каждым шагом радиолюбителей и в случае нарушения наказание следует неотвратимо.

Ну, что ж. Строгое соблюдение правил работы на радиостанции, дисциплина, соблюдение инструкций,— все это, конечно, необходимо и обязательно. Однако при условии, что разумная требовательность при этом не перерастает в диктат, в действия, оскорбляющие человеческое достоинство.

Из письма в редакцию.

«...мы неоднократно обращались в горком ДОСААФ. Нас успокаивали, что разберутся в ближайшее время. Но годы идут, а сдвигов никаких. Хотя в горкоме и обкоме ДОСААФ хорошо знают, что комитет ДОСААФ Синарского трубного завода шлет им самую настоящую «липу». Например, в отчете за июль 1985 г. было написано, что коллективная радиостанция UZ9CXE участвовала в шести соревнованиях по радиоспорту, выполнены нормативы кандидатов в мастера — столько-то, перворазрядников — столько-то...»

— Вадим Васильевич, а сколько человек сейчас работает на радиостанции?

— Пять наблюдателей более или менее регулярно приходят. Это — из числа подростков, изучающих в СТК телеграфию,— помог председателю сегодняшний начальиик радиостанции С. Лысов (UW9CF).

— Почему же в таком случае в отчетах в горком ДОСААФ указывается, что на КВ и УКВ работают 15 операторов? Причем двое из них — мастера спорта?

— Вы полагаете, что я лгу? — вспыхнул Вохмянин...

Напоследок я заглянул в аппаратный журнал. С начала года было проведено всего 38 связей.

Что и говорить, картина неприглядная.

А что же предпринимали партийная, профсоюзная, комсомольская организации Синарского трубного завода, на глазах которых председатель комитета ДОСААФ «воевал» с радиолюбителями? К сожалению, даже после неоднократных обращений радиолюбителей к ним никто не попытался вникнуть в дело, разобраться, что происходит на коллективной радиостанции. Все отдали на откуп Вохмянину, деятельность которого никем не направлялась и не контролировалась.

Обо всем этом я думал, уезжая из Каменска-Уральского. За окнами поезда мелькали пригороды, переходящие в каменистые склоны, поросшие деревьями. А перед глазами стояла все та же картина — реющий флаг ДОСААФ на одной из мачт антенн коллективной радиостанции UZ9CXE. И слышались слова, сказанные Вохмяниным в моем присутствии Килунову, Махонину, Заболотских, а в их лице — большинству радиолюбителей города:

— Пока я здесь начальник — ноги вашей на станции не будет...

А. РАЛЬКО

г. Каменск-Уральский Свердловской обл.

Поговорим о магнитофонах

НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — КАЧЕСТВО

XXVII съезд КПСС поставил задачу уже в этой пятилетке добиться решающего перелома в повышении качества выпускаемых промышленностью страны изделий. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по коренному повышению качества продукции», направленном на реализацию установок съезда, намечены конкретные организационные, экономические и правовые меры по осуществлению этой важной задачи. Активно проводить в жизнь принятые решения — долг каждого. Нужно сделать все для того, чтобы слова «Сделано в СССР» были гарантией высокого качества изделия.

К сожалению, в редакционной почте пока еще часто встречаются письма, в которых читатели справедливо жалуются на низкую надежность выпускаемых нашими предприятиями магнитофонов и магнитол. В чем причина этого явления? Почему отечественная аппаратура в ряде случаев продолжает уступать зарубежной и прежде всего по такому параметру, как надежность? Что мешает нашим разработчикам и предприятиям-изготовителям выпускать магнитофоны, не только соответствующие лучшим мировым образцам, но и превышающие их уровень?

Чтобы разобраться в этих далеко не простых проблемах, редакция начинает разговор о магнитофоне. Открывается он статьей нашего корреспондента, побывавшего на московском ремонтном заводе производственного объединения «Электрон».

Итак, магнитофон глазами ремонтников.

Глазами ремонтников

Магнитофон давно стал привычным атрибутом нашей жизни. Спрос на эти аппараты растет, растет и их производство. Сейчас в стране ежегодно выпускается более четырех миллионов магнитофонов.

Что же нам предлагает промышленность?

Заглянем в один из столичных специализированных радиомагазинов. Честно говоря, глаза разбегаются: «Романтик», «Парус», «Комета», «Астра» и т. д. Есть кассетные и катушечные, моно и стерео, дорогие и дешевые...

В общем, с количеством, как будто, все в порядке. А как с надежностью и качеством? К сожалению, эта сторона дела не без основания беспокоит многих.

Чтобы оценить справедливость нареканий читателей журнала, мы обратились к специалистам завода по ремонту радиотелевизионной аппаратуры № 5 московского производственного объединения «Электрон». Предприятие имеет договоры с большинством заводов-изготовителей и выполняет практически весь гарантийный и платный ремонт в столице.

Некоторое представление о нагрузке, которая лежит на 11 цехах этого завода, могут дать следующие цифры. Ежегодно здесь выполняется 150 тысяч только гарантийных ремонтов магнитофонов 114 моделей.

Отсутствие унификации блоков питания привело к тому, что многие заводы делают свой собственный разъем к шнуру питания. Несоблюдение ГОСТов на внешние соединения, естественно, приводит к путанице. Любители музыки знают, что с изделий бердского радиозавода переписать музыку на продукцию рижского невозможно, также как подключить к моделям магнитофона «Маяк» имеющиеся в продаже телефоны.

Такой разнобой создает огромные трудности: в мастерских необходимо иметь запасные части ко всем моделям, мастера должны обладать высокой квалификацией, хорошо помнить устройство буквально десятков магнитофонов.

Но вернемся к проблеме надежности и качества. О надежности продукции, которую выпускают различные заводы, можно судить хотя бы по отчетам о количестве возвращенных владельцами бракованных аппаратов. Напомним, что справка, дающая право на возврат, выдается лишь в том случае, если в период гарантийного срока магнитофон либо дважды уже ремонтировался либо подвергся сложному ремонту и ему опять требуется сложный ремонт.

Так вот, по данным завода РРТА № 5 МПО «Электрон» из числа поступивших в московские гарантийные мастерские аппаратов за три квартала 1985 г. было отправлено на заводы-изготовители: магнитофонов «Астра-207» (-110) из 333—40, «Романтик-306» (306-1) — из 549 — 69, «Комета-120-стерео» (212-1-стерео) — из 26—4, «Весна-202» (205, 207, 211-1) — из 1515 — 270, «Легенда-404» — из 134 — 27, «Орбита-106-стерео» — из 74—24, «Соната-211» — из 126 — 38, «Спутник-404» — из 275—97, «Электроника-302» (311, 211-стерео, 323/324) — из 1116 — 68, «Маяк-120» (231, 232, 003-стерео) — из 1799 — 1020, «Парус-201» — из 74 — 21, «Снежеть-204» — из 57—23, почти 100 % стереомагнитол «Казахстан-101» и т. д. Оказывается, что по «Романтику-306» рекламации составили в 1985 г. по причине производственных дефектов 32,7 %, комплектующих частей — 49,1 %, схемно-конструкторских — 18,2 %. По «Весне-205»: производственные — 55 %, комплектующие — 40 %, схемно-конструкторские — 5 %.

Интересно, подсчитывали ли на заводах-изготовителях, какими убытками оборачивается для государства их продукция?

А теперь о наиболее характерных «болезнях» отечественной магнитофонной техники, с которыми приходится иметь дело мастерам-ремонтникам.

Возьмем, к примеру, популярный у молодежи монофонический кассетный магнитофон «Романтик-306». Здесь очевидна недоработка схемы усилителя мощности. При работе от сети выходное напряжение блока питания — 17 В, а при работе от батарей — 12 В. В результате на всех аппаратах приходится подбирать ток покоя выходных транзисторов во избежание искажений в одном из режимов. Для этой модели характерны плохая экранировка платы универсального усилителя, искажения на ВЧ, плохо работает микровыключатель МП-9 и автоматический регулятор уровня за-

ФОТООБВИНЕНИЕ



Наш корреспондент побывал на одном из складов Москультторга. Это своеобразная перевалочная база. Сюда поступает бытовая радиоаппаратура, от которой после многочисленных ремонтов отказался покупатель. Последний маршрут бракованной продукции со склада на завод-изготовитель.

Штабеля магнитофонов «Маяк», «Астра», «Романтик», «Комета», «Весна» и т. д., заполнившие складские помещения говорят о многом. А ведь некоторые из этих аппаратов стоят не одну сотню рублей. К этому следует прибавить затраты на бесконечные ремонты и пересылки. А как оценить разочарование, постигшее владельцев этой техники?

На снимке: десятки магнитофонов «Маяк» готовятся к отправке на завод-изготовитель.

Фото А. Аникина

писи, много отказов вызвано выходом из строя конденсаторов К50-6.

В монофоническом кассетном магнитофоне «Весна-205» часто выходят из строя микропереключатели МП-9, транзистор КТ815 в блоке питания, у микросхемы К237УЛ3 мал динамический диапазон, в результате чего возникают искажения при максимальном сигнале; система шумоподавления вносит искажения в запись; низкое качество имеют крышки кассет и счетчики расхода ленты; жгуты выполнены жестким проводом, что приводит к частым обрывам; загрязненный еще на заводе датчик автостопа отрицательно влияет на работу приемного узла; много нареканий вызывают конденсаторы К50-6.

Вот что сказано в справке завода РРТА № 5 МПО «Электрон» о кассетном магнитофоне «Протон-401»:

— сильные шумы и наводки на электретный микрофон от узла подмотки;

— незаконченность узла автостопа, в результате чего в момент срабатывания заклиниваются рычаг и фиксирующая планка клавишной станции;

— из-за отсутствия изолирующего пенала электролит, вытекший из гальванических элементов, портит печатные платы;

— узел подмотки не выдерживает гарантийного срока и т. д.

Критикуя изготовителей магнитофонов, было бы несправедливо не сказать о тех, кто производит некачественные комплектующие детали и узлы.

Одно из самых слабых мест в магнитофоне — электродвигатель. К сожалению, наша промышленность качественных электродвигателей (особенно для кассетных магнитофонов) не делает. Они не отвечают современному техническому уровню, шумят,— словом, работают плохо.

Много претензий у заводов-изготовителей к качеству применяемой в магнитофонах резины. Пассики и ролики зачастую приходят в негодность еще до того, как их установили в магнитофон.

Нелестно отзываются ремонтники о конденсаторах К50-6, выпускаемых одним из заводов в Армении. Здесь брак почти стопроцентный.

Ненадежны и микросхемы усилителя мощности К174УН7, К157УД2, переключатели П2К. Этот список можно было бы продолжить.

О том, почему поставщики производят некачественные комплектующие детали, наверное надо спросить руководителей соответствующих предприятий. Но факт остается фактом: в торговую сеть поступают магнитофоны, качество и надежность которых не отвечают требованиям сегодняшнего дня. В конце концов потребителю неинтересно знать, кто именно повинен в браке. Он хочет иметь надежный аппарат.

Здесь, правда, надо оговориться. У нас есть предприятия, выпускающие вполне надежную и качественную аппаратуру. Но все же приходится признать, что потребительские свойства, эстетичность, качество схемных и конструкторских решений, технологичность и, что самое важное, эксплуатационная надежность отечественных бытовых магнитофонов все еще ниже уровня, достигнутого ведущими зарубежными фирмами.

Решения XXVII съезда КПСС, постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по коренному повышению качества продукции» требуют повысить качество в том числе и бытовой радиоаппаратуры. Задачи поставлены серьезные и пути их решения следует искать в кратчайшие сроки. Чтобы повысить качество, нужно глубоко изучить состояние дел, однако, как выяснилось, сегодня серьезно этим никто не занимается. Даже головной в своей области институт ЦНИИБЫТ Минбыта РСФСР оценивает лишь перспективные модели.

Хотелось бы знать, что думают по этому поводу руководители заводов и министерств, ответственных за выпуск магнитофонов?

Г. МАЙЗУС

г. Москва

ОТ РЕДАКЦИИ

Как видим, положение с выпускаемыми у нас магнитофонами достаточно серьезное. Не трудно представить себе сложную и запутанную одиссею мытарств, выпадающих на долю их владельцев. Статистика свидетельствует: сегодня в среднем почти каждый шестой магнитофон выходит из строя, не выдержав гарантийного срока. Что думают по этому поводу разработчики и изготовители?

Чтобы ответить на этот вопрос, журналист В. Михневич провел ряд бесед с работниками киевского научно-производственного объединения «Маяк», в адрес которого в последнее время высказывается много претензий.



Без компромиссов

Честно говоря, когда я отправился в Киев на научно-производственное объединение «Маяк», план будущей статьи был у меня примерно готов. Хотелось поговорить с разработчиками, пройтись по цехам, узнать мнение рабочих, конструкторов, технологов, дизайнеров. Думал выявить узкие места и рассказать, какие меры принимаются на заводе для повышения качества магнитофонов. Но писать пришлось о вещах, которые находятся в компетенции предприятия лишь частично. Вместо заводских проблем решил написать на более общую тему: можно ли при существующих условиях рассчитывать, что на прилавках магазинов появятся магнитофоны, отвечающие современным требованиям.

Первый вопрос, с которым я обратился к «маяковцам», был прост: «Довольны ли вы качеством магнитофонов, которые выпускает ваше предприятие? «Уровнем разработок — в целом да, качеством изготовления — нет»,— следовал категоричный ответ.

Получается, что инженерные решения, казалось бы, гарантирующие высокое качество, не обеспечивают его на практике.

В профессиональном самолюбии разработчикам отнюдь не откажешь — в свои изделия они вкладывают не только знания, но и душу. Чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на перечень изобретений, защищенных авторскими свидетельствами у нас в стране, на многие из них получены патенты за рубежом. Например, компандерный шумоподавитель «Маяк». При простоте конструкции он обеспечивает высокую стабильность параметров и по качеству работы не уступает знаменитым шумоподавителям системы «Долби».

В новых моделях магнитофонов применяются микропроцессорное управление, системы автоматического поиска фонограмм, таймеры, оригинальные системы индикации, авторегулировка режима записи,— одним словом, все, что делает современный магнитофон удобным в обращении.

«Так почему же магнитофоны, подавляющее большинство которых никак не отнесешь к категории дешевых изделий, зачастую отказывают, не отработав и половины гарантийного срока?»,— этот вопрос был адресован специалистам предприятия.

Суммируя ответы, можно выделить две группы далеко не равнозначных причин. Первая касается «внутренних» проблем предприятия. Встречаются конструкторские и технологические недоработки, еще имеет место производственный брак, нуждается в модернизации и замене часть технологического оборудования, неполностью решены кадровые вопросы. Все эти проблемы находятся в поле зрения администрации предприятия и министерства, принимаются меры по исправлению положения.

Вступает в действие программа по модернизации и замене устаревшего оборудования, совершенствуется система управления качеством продукции, налажен контакт с ремонтными предприятиями. Вся информация об отказах оперативно доводится до сведения конструкторов и технологов, вносятся изменения в документацию. И, конечно, строго спрашивается с бракоделов.

Гораздо больше специалистов завода пугают проблемы «внешние». Сказать, что научно-технический потенциал предприятия сегодня реализуется полностью, значит погрешить против истины. Обидно, и об этом постоянно говорилось при встречах, что не все задуманное можно воплотить в металл. Например, с планшетов дизайнеров на вас смотрят модели, радующие глаз совершенством форм, элегантностью отделки, изящностью расцветки. Но на планшетах, собственно, все и кончается. Причина? Дело в том, что на поставку серебристой пластмассы например, можно рассчитывать лишь в следующем году, а пока приходится ставить черную. А жаль, ведь впечатление от магнитофона во многом зависит от оформления.

Известно, что для магнитофонов утвержден норматив наработки на отказ — около 4 тысяч часов. «А что вы планируете в этом отношении?»,— спросил я. Оптимизма в ответе, увы, не было.

Предприятия-поставщики, находящиеся в основном в ведении Министерства электронной промышленности и Министерства химической промышленности, никак не могут наладить выпуск качественных комплектующих изделий. Чтобы обезопасить производство от заведомо неисправных элементов, введен 100-процентный входной контроль, прежде всего, микросхем. Но и он иногда не решает проблемы. Например, из-за чрезвычайно низкого качества часто приходится отказываться от применения микросхем К174УН7, заменяя их транзисторами и игнорируя все преимущества интегральной микроэлектроники. После этого, наперекор всем учебникам по схемотехнике, кривая отказов круто устремляется вниз.

Нужно сказать, что в отношениях заводчан с Министерством элекронной промышленности складывается крайне любопытная ситуация. Чтобы иметь формальное право предъявить претензии поставщику, должно быть забраковано не менее 26 микросхем из тысячи. И то, заметьте, только на входном контроле! Если же отказ произойдет после того, как микросхема установлена на плате, то ни о каких претензиях не может быть и речи. Получается несуразность: предприятие-изготовитель несет ответственность за каждый выпущенный магнитофон, в то время как поставщик отвечает лишь в том случае, если процент брака по его вине превысит определенный предел.

Принятое ЦК КПСС и Советом Министров СССР постановление «О мерах по коренному повышению качества продукции» предоставило заводам-изготовителям большие права. Хотелось бы о них напомнить. «Потребителю продукции предоставлено право расторгать в одностороннем порядке договор с поставщиком в случаях неоднократной поставки им продукции низкого качества. При этом поставщик обязан приостановить или прекратить выпуск данной продукции и возместить потребителю ущерб, возникший в результате расторжения договора. Руководители, по вине которых допущено расторжение договора, подлежат привлечению к ответственности в соответствии с действующим законодательством, а министерства, в ведении которых находятся такие поставщики, обязаны обеспечивать восполнение продукции в сроки, согласованные с потребителями».

Хорошее постановление. Но нужна решительная психологическая перестройка, чтобы руководители научились применять предоставленные им права. Ведь до недавнего времени, даже если контролеры забраковывали партию микросхем, заказчик не торопился с предъявлением штрафных санкций поставщику, ибо в лучшем случае он получил бы точно такие же микросхемы, а в худшем — вообще ничего. А ни один завод не рискнет остановить сборочный конвейер, поставив под угрозу выполнение плана. Вот и приходилось заказчику, вынужденно «забывая» и о государственных интересах, и о своих собственных, идти на всевозможные издержки, только бы не обострять отношения с поставщиком. У последнего имелось слишком много возможностей удержать заказчика в зависимости. Это и понятно: сегодня Министерство электронной промышленности фактически монополист в области разработки и производства микроэлектроники. Его предприятия загружены множеством заказов и вполне могут обойтись без новых. Получается, что

одна сторона систематически не выполняет принятых обязательств, а другая — не использует своих прав.

Интересно положение дел и с ценами на комплектующие изделия. Проведенная специалистами «Маяка» проверка показала, что в среднем они завышаются в 3...5 раз. Отсутствие эффективного механизма ценообразования ставит заказчика в очень трудное положение: либо осуществлять скрупулезную проверку калькуляций по каждому изделию, либо переплачивать (что он, как правило, и делает — срабатывают все те же механизмы давления). Например, пришлось потратить более недели, чтобы убедиться, что разъем для магнитофона стоит не 70 коп., как запрашивал изготовитель, а всего лишь 15. Но, если вы думаете, что заказчику удалось восстановить справедливость, то ошибаетесь — за каждый разъем пришлось платить все те же 70 коп. Разницу в конечном счете покрыл покупатель...

Предположим, что коллективу предприятия все же удалось решить и проблемы со смежниками, и свои собственные, что с заводских конвейеров сходят магнитофоны, отказы которых такая же редкость, как вода в пустыне. Могут ли изделия рассчитывать на присвоение государственного Знака качества? Нет, не могут. А знаете, почему? Потому что в современных стационарных кассетных магнитофонах используются электродвигатели КД-6-4. Им, разработанным много лет назад, давным-давно место в музее. Во всем мире уже лет десять как отказались от применения асинхронных двигателей, заменив их малогабаритными и экономичными коллекторными с постоянным магнитом. Разработка подобных двигателей — специализация Минэлектротехпрома. Однако многие годы никакими заклинаниями не удается убедить это министерство разработать, наконец, современный двигатель для магнитофона. Так что мы можем заверить конструкторов стационарных кассетных магнитофонов: пока положение не изменится, Знака качества им не видать — габариты, масса и энергопотребление выведут новые модели из числа претендентов.

Тяжелое положение и с электродвигателями для других видов магнитофонов — ставят тот, который удастся заполучить. А ведь конструкция лентопротяжного механизма определяется прежде всего типом двигателя. Тут уже не до унификации.

В свое время попытки зарубежных фирм увеличить ресурс магнитофона привели к разработке износостойких сендастовых головок. Сендаст — материал, по прочности приближающийся к победиту, технология его обработки сложна. Поэтому сендастовые головки чрезвычайно трудоемки в изготовлении и, естественно, дороги. Поняв, что их установка приведет к удорожанию магнитофонов и может снизить их конкурентоспособность на мировом рынке, фирмы вновь сосредоточили свое внимание на технологии магнитных лент, направив в эту область поток капиталовложений. Нашим же заводам, напротив, предстоит наращивать производство сендастовых головок, потому что никак не удается добиться снижения абразивности лент, выпускаемых предприятиями Минхимпрома.

Чрезвычайно низкое качество выпускаемых у нас магнитных лент и компакт-кассет давно уже стало притчей во языцех, однако воз и ныне там. Можно ли серьезно говорить о перспективах развития звукозаписи в этих условиях? Думается, что нет. Ведь даже самый совершенный аппарат, работая с подобными лентами, никогда не обеспечит характеристик, которых от него ждет потребитель.

Вот так от проблем отдельного предприятия пришлось перейти к гораздо более общим вопросам. Это не попытка увести разговор в сторону, а наоборот, стремление вскрыть причины, мешающие развитию звукозаписи у нас в стране. Вместо «Маяка» можно было бы рассказать о бердском радиозаводе, рижском производственном объединении «Радиотехника» или производственном объединении ВЭФ. Проблемы у них, к сожалению, общие. И далеко не все они могут быть решены самими предприятиями. Ведь современное производство не замыкается в рамках отдельных заводов или даже отраслей. Поэтому проблема качества — проблема комплексная, требующая для своего решения продуманного системного подхода.

Практика подтверждает, что разрозненными мероприятиями задачу повышения качества продукции не решить. Видимо, нужны объединенные усилия ученых, инженеров, экономистов, социологов, организаторов производства. Нужно преодолеть инерцию мышления, восходящую еще к тем временам, когда товары народного потребления относились к разряду второстепенных.

Наконец, нужно научиться количественно измерять качество, применять методы современной метрологии. Только тогда можно говорить об аргументированной стратегии развития, о создании экономического механизма, все звенья которого будут непосредственно заинтересованы в конечном результате. Отсутствие такого механизма и привело к тому, что сегодня отрасли, волею научно-технической революции оказавшиеся на самом острие технического прогресса, за выпускаемую ими бытовую радиоаппаратуру попали «на острие пера».

В. МИХНЕВИЧ

Киев—Москва

КОММЕНТАРИЙ И ВОПРОСЫ РЕДАКЦИИ

Публикуя эти статьи, редакция не претендует на полноту освещения проблемы. На пути развития звукозаписывающей техники много подводных камней. Понимая это, мы, еще до выхода в свет журнала, направили статьи в Министерство промышленности средств связи, которое является головным и несет ответственность за техническую политику в области звукозаписывающей техники, и попросили рассказать читателям журнала «Радио» о том, что конкретно делается для резкого повышения надежности и качества магнитофонов. Тем более, что сейчас, как нам известно, в МПСС и ряде других министерств анализируется сложившаяся ситуация. О результатах проводимой работы нам пока ничего не известно. А они интересуют наших читателей. Мы ждем, что Министерство промышленности средств связи сообщит наконец:

Какие намечаются меры, чтобы поднять качество и надежность советских магнитофонов, чтобы вывести их на уровень лучших мировых образцов?

Редакция ждет также ответа:

— от Министерства электронной промышленности: **Какие меры принимаются и будут приниматься в дальнейшем для создания современной элементной базы звукозаписывающей техники, удовлетворяющей разработчиков и производственников?**

— от Министерства электротехнической промышленности: **Когда будут разработаны и внедрены в производство новые двигатели для магнитофонов?**



Узлы современного КВ трансивера

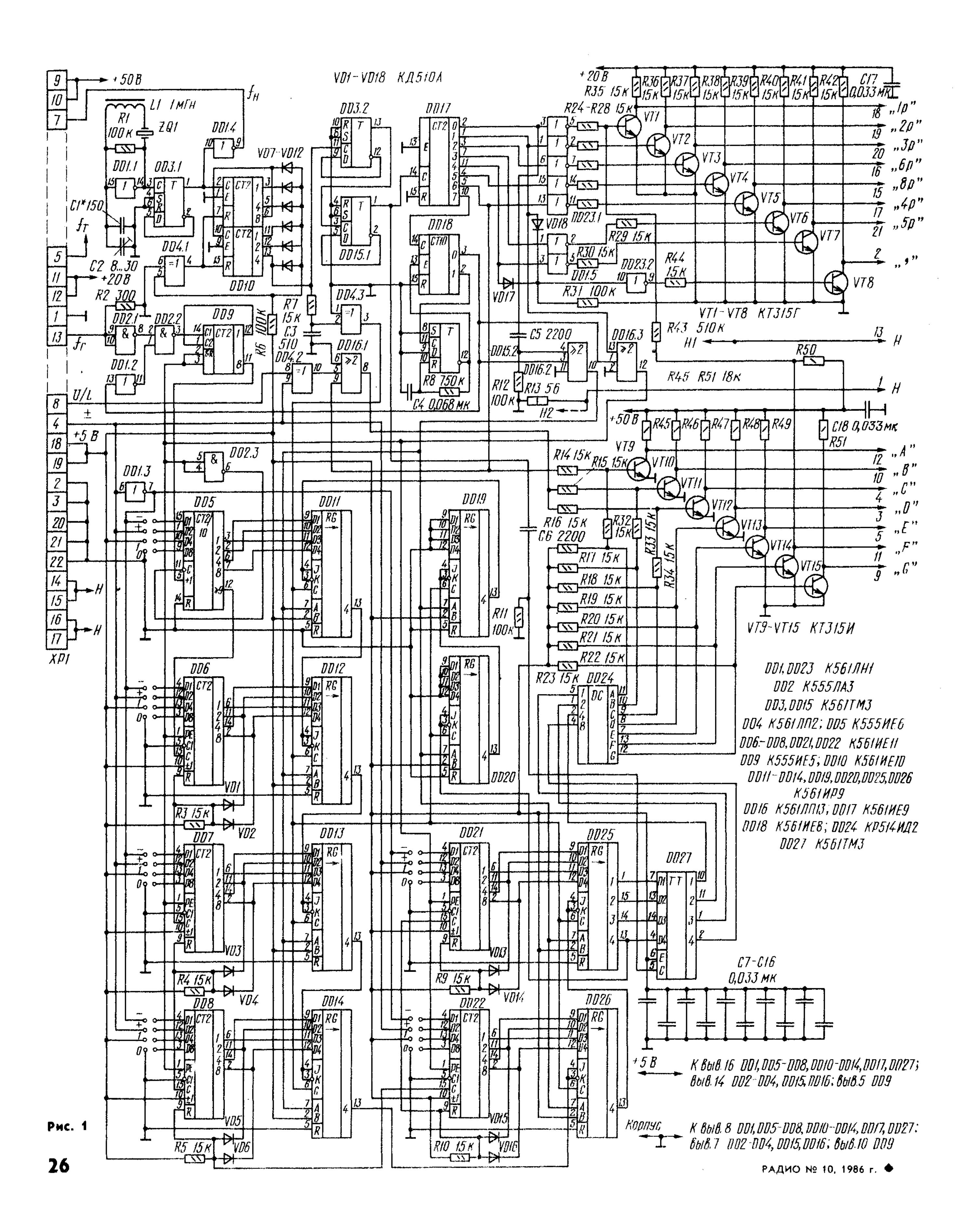
ЧАСТОТОМЕР

Принципиальная схема платы частотомера (блок А7 «ЧТМ» [1]) представлена на рис. 1.

Опорный кварцевый генератор выполнен на элементе DD1.1. Он вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 1 МГц. Конденсатор С2 служит для точной установки этой частоты. На выходе триггера DD3.1 формируется меандр частотой 500 кГц, который поступает на вход делителя на 250, выполненного на элементе DD4.1, микросхеме DD10 и диодах VD7—VD12. Этот же меандр через инвертор-усилитель DD1.4 выдается в блок А18 «ФОПС» [2] в качестве несущей для балансного модулятора и в блок А19 «ТХ» [3] в качестве опорного для кольца ФАПЧ, вырабатывающего несущую для смесителя передающего тракта А19-U1 [1, 3].

Триггеры DD3.2 и DD15.1 и счетчик DD17 понижают частоту следования импульсов, поступающих с вывода 13 микросхемы DD10, до 62,5 Гц, т. е. их период равен 16 мс (рис. 2, а). Счетчик DD18 и формирователь (на элементах DD15.2, R8, С4) импульса, запрещающего по входу 13 микросхемы DD18 действие одного из импульсов, поступающих на счетный вход (вывод 14) этой микросхемы (рис. 2, б—д), увеличивают период до 176 мс. В течение части этого времени, длительность которой определяется импульсом с вывода 3 микросхемы DD18 (в данном случае равна 16 мс), происходит считывание информации из основного счетчика (на микросхемах DD5—DD8, DD21, DD22) частотомера в память, представляющую собой кольцевой регистр сдвига, собранный на микросхемах DD11—DD14, DD19, DD20, DD25, DD26. После считывания в течение тех же 16 мс происходит предварительная запись кода, соответствующего добавлению (или вычитанию) значения ПЧ к измеряемой частоте на выходе блока А6 «ДПКД» [4] в основной счетчик. Импульсы измеряемой частоты поступают в основной счетчик в течение 160 из каждых 176 мс, что определяется длительностью импульса, поступающего на вывод 1 элемента совпадения DD2.2. При этом пачки импульсов на его выходе содержат в 100/16 раз меньше импульсов, чем выраженная в герцах частота этих импульсов. Поэтому для того, чтобы эта частота записывалась в шести декадах основного счетчика с точностью 100 Гц, она предварительно делится на 16 счетчиком-делителем DD9. Такая мера, хотя и удлинила период счета, существенно повысила устойчивость индикации сотен герц.

В частотомере применен вакуумный индикатор ИВ-18 (на рис. 1 не показан), одноименные сегменты-аноды восьми разрядов которого соединены между собой внутри баллона [5]. Поэтому индикация в устройстве — динамическая, цифры результата измерения высвечиваются последовательно по одному разу за 16 мс. Происходит это так. С помощью мажоритарного элемента DD16.2, выполняющего функцию «И» при подаче на один из его входов (в данном случае — на вывод 11) логического 0, из продифференцированного цепочкой C5R12 импульса с вывода 2 счетчика DD17 (рис. 2, ж, н), совпадающего с импульсом на выводе 3 счетчика DD18, формируется короткий импульс разрешения записи (рис. 2, о) информации из основного счетчика в кольцевой регистр памяти. Запись происходит по положительному фронту одного из импульсов сдвига (рис. 2, у), поступающих на выводы 6 микросхем регистра, при условии совпадения этого фронта с «телом» импульса разрешения записи (рис. 2, т). Именно из-за этого импульсы сдвига формируют путем задержки с помощью элементов R7, С3, DD4.3 импульсов с вывода 13 счетчика DD10 (рис. 2, п). При действии импульса разрешения записи в регистре DD25 оказывается число из старшей декады основного счетчика, соответствующее десяткам мегагерц. Оно при поступлении продифференцированного цепочкой C6R11 импульса с вывода 1 микросхемы DD15 (рис. 2, н, с) на вход С микросхемы DD27 переписывается в параллельный регистр DD27, выходы которого соединены с входом преобразователя DD24 двоичного кода в код семисегментного индикатора. Последний управляет ключами на транзисторах VT9—VT15, коллекторы которых соединены с сегментами-анодами индикатора. В течение времени, определяемого длительностью импульса с вывода 2 микросхемы DD17, сетка первого значащего разряда индикатора через верхний по схеме инвертор микросхемы DD23.1 и ключ на транзисторе VT1 соединяется с источником +20 В. Индицируются десятки мегагерц. К моменту поступления следующего импульса записи в регистр DD27 и появлении на выводе 1 счетчика DD17 импульса, управляющего подачей напряжения на сетку второго значащего разряда индикатора, информация в кольцевом регистре памяти сдвигается на четыре бита. Поэтому во втором разряде индикатора высвечивается цифра, соответствующая единицам мегагерц. Аналогичным образом при появлении импульсов на выходах 2—5 DD17 индицируется в третьем—шестом значащих разрядах индикатора оставшиеся цифры значения частоты. Седьмой значащий разряд, как и нулевой — знаковый,— не используется. Восьмой разряд задействован для отображения боковой полосы (U — верхняя, L — нижняя). Этот разряд зажигается во время действия импульса с вывода 5 счетчика DD17 (рис. 2, и). В регистре DD27 при этом записан код «0000», соответствующий включению всех сегментов разряда, кроме сегмента «G» (рис. 3). Чтобы получить символ «U», нужно погасить сегмент «А», символ «L» — дополнительно еще «В» и «С». Сегмент «А» гасится во время действия импульса с вывода 5 счетчика DD17, так как этот вывод через резистор R14 соединен с базой транзистора VT9. Для гашения сегментов «В» и «С» используется сигнал, который с выхода элемента DD16.1 через резисторы R15 и R16 поступает на базы транзисторов VT10 и VT11. Этот сигнал — результат совпадения импульса с вывода 5 счетчика DD17 и сигнала с выхода элемента DD4.2 — логической 1 при разных сигналах на его входах и логического 0 — при одинаковых. При работе на высокочастотных диапазонах, когда частота настройки равна $f_{ДПКД}+f_{ПЧ}$, по цепи «±» из блока А10 «ПКУ» [6] поступает логическая 1, на низкочастотных, когда частота настройки равна $f_{ДПКД}-f_{ПЧ}$,— логический 0. При работе на «нормальной» боковой полосе


VD1-VD18 КД510А
VT1-VT8 КТ315Г
VT9-VT15 КТ315И
DD1, DD23 К561ЛН1
DD2 К555ЛА3
DD3, DD15 К561ТМ3
DD4 К561ЛП2; DD5 К555ИЕ6
DD6-DD8, DD21, DD22 К561ИЕ11
DD9 К555ИЕ5; DD10 К561ИЕ10
DD11-DD14, DD19, DD20, DD25, DD26 К561ИР9
DD16 К561ЛП13; DD17 К561ИЕ9
DD18 К561ИЕ8; DD24 КР514ИД2
DD27 К561ТМ3
C7-C16 0,033 мк
+5 В К выв.16 DD1, DD5-DD8, DD10-DD14, DD17, DD27; выв.14 DD2-DD4, DD15, DD16; выв.5 DD9
Корпус К выв.8 DD1, DD5-DD8, DD10-DD14, DD17, DD27; выв.7 DD2-DD4, DD15, DD16; выв.10 DD9
XP1
Рис. 1

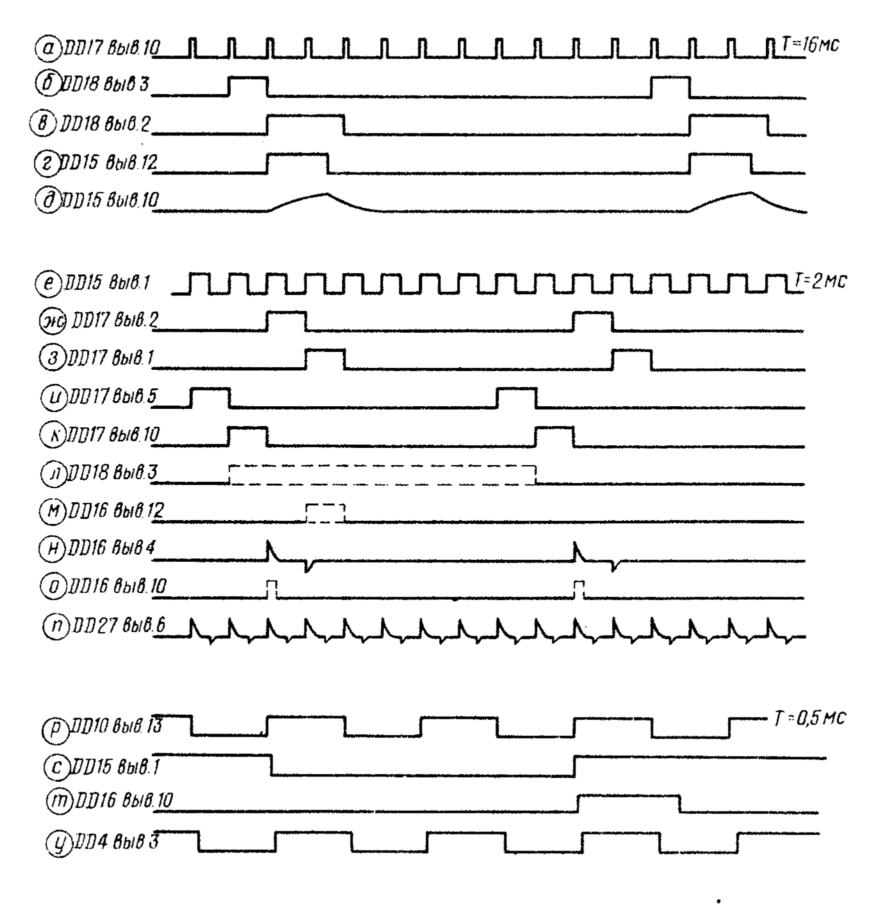


Рис. 2

из того же блока по цепи «U/L» поступает логическая 1, при работе на «инверсной» боковой — логический 0. Поэтому логическая 1 на выходе элемента DD16.1, приводящая к формированию символа «L», появляется при работе на ВЧ диапазонах на «инверсной» боковой полосе, а на НЧ диапазонах — при «нормальной» боковой. В иных случаях будет отображаться символ «U».

Восьмой импульс записи, с вывода 10 DD17 (см. рис. 2, и), для индикации не используется.

С приходом очередного импульса на вход С DD17 цикл начинается сначала. До момента поступления новой информации из основного счетчика всего проходит 11 таких циклов.

Во время индикации второго и пятого значащих разрядов с помощью элемента ИЛИ (VD17, VD18, R31), инвертора DD23.2 и ключа на транзисторе VT8 происходит зажигание анодов «запятых», отделяющих килогерцы от магагерц и сотен герц.

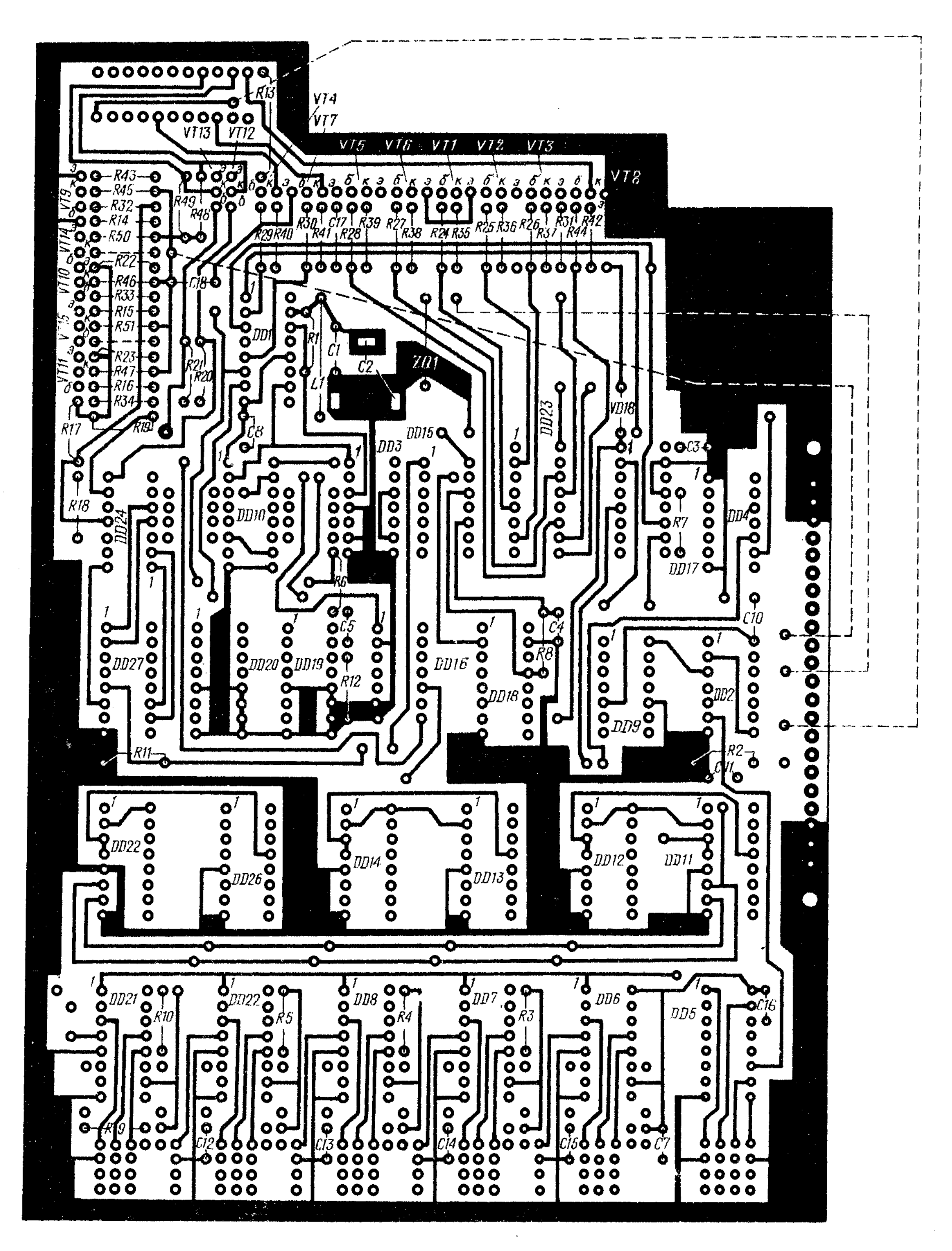
Если в первом значащем разряде образуется «0», этот разряд гасится. Для этого на базу транзистора VT1 через резистор R43 подают положительное напряжение с анода-сегмента «F».

Чтобы ослабить помехи от цифровой шкалы при работе на прием и уменьшить потребляемую блоком мощность, большинство узлов частотомера выполненного на КМОП микросхемах серии К561. Из-за дефицитности микросхем К561ИЕ14 пять последних декад основного счетчика выполнены на двоичных счетчиках К561ИЕ11 с обратными связями. В этой ситуации автору не удалось найти достаточно простых схемных решений реализации принципа измерения частоты настройки путем измерения двух частот — частоты опорного генератора A4-G1 и частоты на выходе блока A6 — и сложения или вычитания результатов измерения этих двух частот, как это описано, например, в [7]. Поэтому в данном устройстве сложение или вычитание указанных частот происходит путем предварительной записи в основной счетчик кодов, соответствующих $+f_{ПЧ}$ или $-f_{ПЧ}$, а какой из этих кодов записывать, определяется логическим уровнем в цепи «±». Значение $f_{ПЧ}$ измеряют при настроенном приемном тракте в положении «нормальной» боковой полосы внешним частотомером или данным устройством при соединенных с общим проводом входах D всех микросхем в декадах основного счетчика. Каждую цифру измеренного с точностью 0,1 кГц значения ПЧ выражают в двоичном коде. Например, в трансивере автора ПЧ равна 07957,3 кГц. Двоичный код цифр этого числа выглядит так: 0000, 0111, 1001, 0101, 0111, 0011. Эти коды записываются в счетчик при работе на ВЧ диапазонах. Теперь вычтем из 100000,0 кГц значение ПЧ. Цифры полученного результата — 92 042,7 кГц также выразим в двоичном коде: 1001, 0010, 0000, 0100, 0010, 0111. Эти коды записывают в счетчик при работе на НЧ диапазонах. Сравним поразрядно обе группы кодов. Если в данном десятичном разряде одноименные двоичные разряды одинаковы и равны нулю, то соответствующие входы D счетчика данной декады соединяют с шиной «0», если единице — с шиной «+1», если равны единице в первой группе кодов и нулю во второй — с шиной «+», а если нулю в первой группе и единице во второй — с шиной «—». В нашем случае, например, в старшем десятичном разряде одинаковы и равны нулю второй и третий двоичные разряды, первый и четвертый равны нулю в первой группе кодов и единице — во второй. Поэтому входы D2 и D4 счетчика DD21 соединяют с шиной «0», входы D1 и D8 — с шиной «—». У счетчика DD22 вход D8 соединяют с шиной «0», входы D4 и D1 — с шиной «+», вход D2 — с шиной «+1» и т. д.

При работе на «инверсной» боковой полосе индицируемая частота отличается от действительной частоты настройки на разность между частотами генератора A4-G1 в режимах «нормальной» боковой полосы и «инверсной».

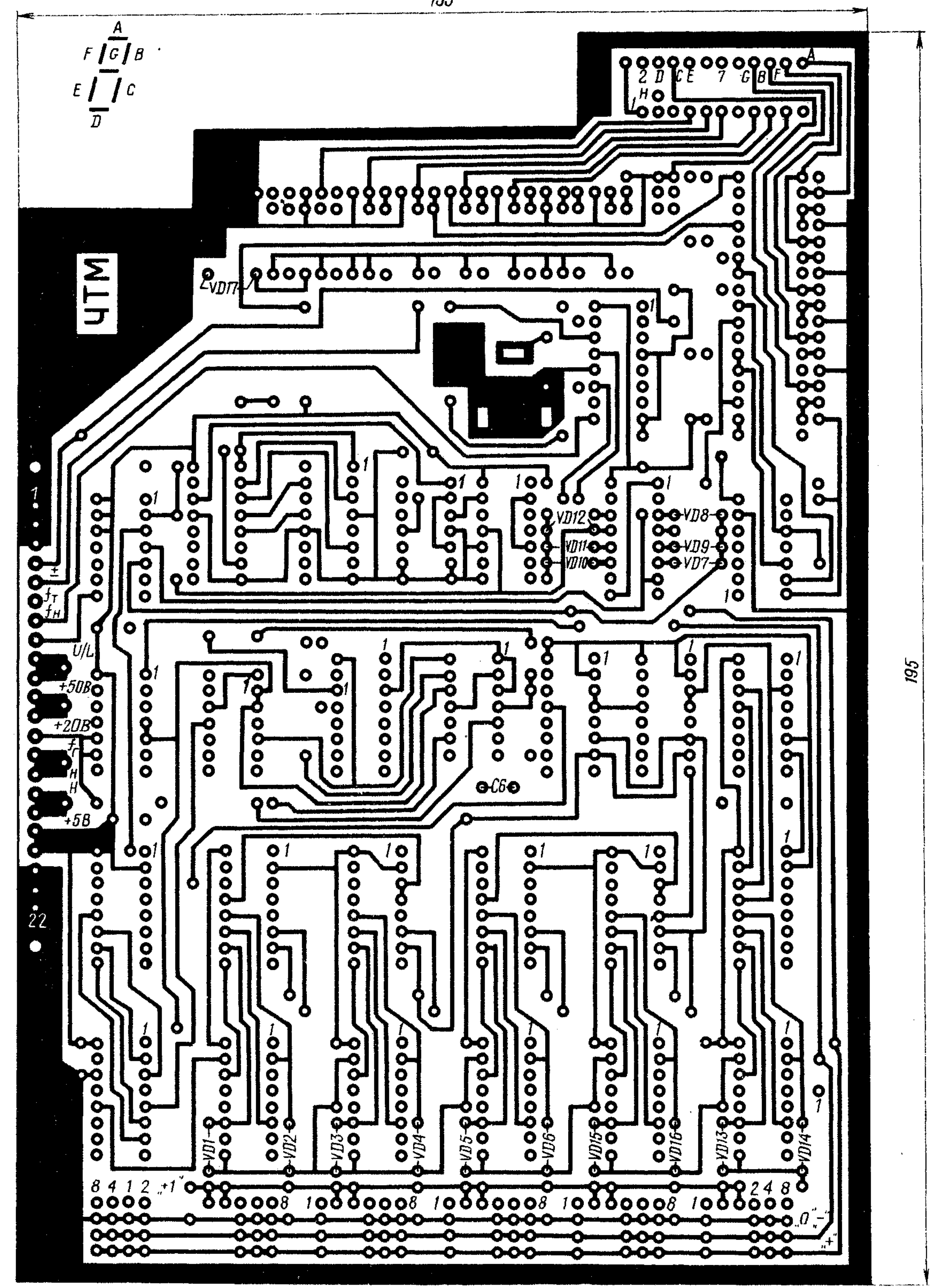
Предварительная запись в основной счетчик происходит по импульсу с выхода элемента DD16.3. Этот импульс, который также устанавливает в нулевое состояние счетчик DD9, есть результат совпадения импульсов с вывода 1 счетчика DD17 и с вывода 3 счетчика DD18 (рис. 2, з, л, м).

Чтобы яркость свечения всех разрядов индикатора была одинаковой, нити накала рекомендуется питать переменным током от отдельной обмотки трансформатора, а чтобы отсутствовала подсветка выключенных сегментов, на эту обмотку следует подавать небольшое, 2...4 В, положительное на-



VT4
VT7
VT13
VT12
VT5
VT6
VT1
VT2
VT3
VT8
R13
DD1
DD3
DD4
DD10
DD15
DD16
DD17
DD18
DD19
DD20
DD23
DD24
DD27
DD9
DD2
DD22
DD26
DD14
DD13
DD12
DD11
DD21
DD8
DD7
DD6
DD5
ZQ1
VD18

Рис. 3


133
195
A
F
G
B
E
C
D
ЧТМ
VD11
VD12
VD10
VD8
VD9
VD7
C6
U/L
+50В
+20В
+5В
VD1
VD2
VD3
VD4
VD5
VD6
VD15
VD16
VD13
VD14
22

пряжение. Поскольку в аппарате автора такой лишней обмотки не оказалось, нити накала подключены к источнику постоянного тока — выпрямителю с выходным напряжением около +10 В. Примерно половина этого напряжения падает на резисторе R13, что обеспечило отсутствие подсветки выключенных сегментов. Разница в яркости свечения разрядов практически не превосходит разброса яркости свечения разных сегментов в каждом из разрядов.

В устройстве использованы резисторы МЛТ, конденсаторы КМ. Вместо микросхем серии К555 можно использовать аналогичные серии К155, однако при этом можно ожидать увеличения уровня помех приему. Перед припайкой выводов индикатора к печатной плате (рис. 3) на них нужно надеть тонкие изолирующие трубки длиной около 18 мм (подойдет изоляция проводов многопарных телефонных кабелей). Выводы индикатора вставляют в соответствующие отверстия платы до упора в нее изолирующих трубок.

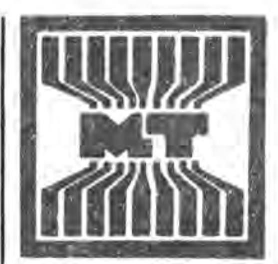
При налаживании частотомера может потребоваться коррекция элементов R7, R8, R11, R12 в целях приведения временных диаграмм в соответствие с рис. 2. Если не удается точно установить частоту генератора элементами C1, C2, подбирают индуктивность дросселя L1.

В частотомере дополнительного приемника желательно применить в опорном генераторе резонатор с иной частотой, нежели в трансивере, чтобы каналы приема, пораженные в трансивере на частотах, кратных 1 МГц, были в приемнике чистыми. Удобно, например, использовать резонатор на 1024 кГц. В этом случае коэффициент деления счетчика DD10 должен быть равен 256. Диоды VD7—VD12 не потребуются, а вывод 5 элемента DD4.1 нужно соединить с общим проводом.

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дроздов В.** Современный КВ трансивер.— Радио, 1985, № 8.
2. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Формирователь однополосного сигнала.— Радио, 1986, № 5.
3. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Передатчик.— Радио, 1986, № 6.
4. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. ГПД и делитель с переменным коэффициентом деления.— Радио, 1985, № 11.
5. **Лисицин Б.** Многоразрядные люминесцентные индикаторы.— Радио, 1984, № 2.
6. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Блоки квазисенсорного управления.— Радио, 1985, № 12.
7. **Бирюков С.** Цифровая шкала.— Радио, 1982, № 11.



Персональные компьютеры

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР

ЭВМ—СИСТЕМЫ—СЕТИ

Появившиеся 40 лет назад компьютеры довольно долго были машинами для избранных. Об их возможностях слагались легенды, а широкие круги научных работников, инженеров и просто заинтересованных лиц даже мечтать не могли о том, чтобы воспользоваться ими для решения своих задач. Препятствий этому было много: малое число компьютеров, их загруженность, низкая производительность, небольшой объем памяти. Но, пожалуй, главным препятствием являлась дороговизна первых машин, а значит, и каждого часа машинного времени.

Стало ясно: чтобы приблизить ЭВМ к широкому пользователю, прежде всего надо снизить их стоимость. Начался грандиозный процесс усовершенствования технологии изготовления компьютеров. Наверное, ни одна отрасль промышленности не развивалась столь интенсивно, нигде качественные характеристики продукции не улучшались так быстро. Этот процесс можно охарактеризовать цифрой 10: за 10 лет примерно в 10 раз улучшались характеристики компьютеров — уменьшалась их стоимость, увеличивалась производительность, возрастал объем памяти, уменьшились габариты.

Достигнутые успехи позволили не только усовершенствовать «большие» ЭВМ, но и создать в начале 70-х годов новый тип машин — мини-ЭВМ. Конструкция их была относительно проста: разрядность уменьшилась до 12—16 бит (с 48—64 у «больших» машин), уменьшилось и число команд, которые может выполнять машина. Однако эти упрощения не привели к снижению вычислительных возможностей. Так, требуемая точность обеспечивается за счет использования для представления чисел нескольких машинных слов (удвоение, утроение и т. д. точности расчетов), а все недостающие арифметические операции (например, умножение и деление) легко программируются на «языке команд процессора».

С появлением мини-ЭВМ число машин начало быстро расти, но «аппетиты» пользователей росли еще быстрее. Возможность сделать ЭВМ дешевле открыли микропроцессоры, выпуск которых начался в 1971 г. Появились микро-ЭВМ, которые стали основной действительно массовой ЭВМ — персональных компьютеров (ПК).

Появились ПК в 1973 г. и были поначалу редкой дорогой игрушкой. Но расширялось их применение быстро. Производство ПК росло невиданными темпами: уже в 1983 г. в мире их было продано 10 миллионов.

Чем же объясняется такой небывалый успех?

До появления ПК все ЭВМ разрабатывались для коллективного использования: на одну и ту же машину выходили по расписанию со своими задачами разные пользователи. Такое разделение машинного времени можно сравнить с проживанием в коммунальной квартире, ПК же представляет удобства «отдельной квартиры».

Различают бытовые и профессиональные ПК. Бытовые обычно состоят из «минимального набора», в который входят пульт с вмонтированным в него процессором и ОЗУ, домашние телевизор и магнитофон. Такие компьютеры рассчитаны больше на игры, хотя они могут помочь и в решении более серьезных задач, например, в ведении библиографии, обучении иностранному языку и т. д.

Профессиональные ПК сначала использовались в конторских операциях (обработка текстов, подготовка отчетов, т. е. таблиц, диаграмм, графиков и т. д., автоматизация делопроизводства). Но постепенно они проникли в сферу индивидуальной обработки инженерной, медицинской и другой информации, стали помогать преподавателям школ и вузов, ученым в экспериментальной работе.

ПК оказался великолепным инструментом, с помощью которого можно

заметно повысить эффективность интеллектуальной деятельности человека.

Дополнительно к ПК можно подключить так называемые модули расширения. Это печатающее устройство, графопостроитель, средства связи с другими ПК по телефонным и иным линиям связи, внешние запоминающие устройства — гибкие диски, накопитель на магнитной ленте (магнитофон с компакт-кассетой) и т. д.

В последнее время появились накопители на жестких несъемных дисках типа «Винчестер». Жесткий диск емкостью более 10 Мбайт помещен в герметизированный корпус и вращается со скоростью, в 10 раз большей, чем гибкий диск. Это обеспечивает быстрый доступ к записанной на нем информации.

Общение пользователя с ПК всегда происходит в диалоговом режиме — только в диалоге можно обеспечить получение исчерпывающей информации как от пользователя, так и от компьютера. Этот режим позволяет обучать пользователя правилам работы с компьютером и его программами.

Известно, что прежде чем сесть за дисплей любой большой машины, надо прочитать и выучить довольно пухлый том правил работы на ней — иначе вас просто не допустят к компьютеру. ПК отличается тем, что на нем можно работать на любой стадии обучения программированию, в том числе и на нулевой. Он быстро оценит степень вашей подготовки и обучит настолько, насколько вам это необходимо для дальнейшей работы с ПК.

При затруднениях машина может дать пользователю справку-подсказку на экране и на примерах показать, как следует поступить в сложившейся ситуации.

Игровые возможности ПК позволяют не только играть, но и реализовать принцип «работать играя», значительно повышающий производительность пользователя. Это позволит миллионам тружеников информационной сферы народного хозяйства избавиться от монотонной обработки потоков информации.

Звуковое сопровождение всякого рода компьютерных игр (выстрелы, взрывы, восторженные реплики, музыка и т. д.), звуковые подсказки или успокаивающая мелодия при правильной работе чрезвычайно благоприятно действует на пользователя, снимают нервозность, неизбежную при общении неопытного человека со сложной машиной.

Как видно, в общении с пользователем ПК уже намного обогнал своих старших собратьев — мини, средние и большие компьютеры. При работе на ПК в отношениях между человеком и ЭВМ создается атмосфера дружественности. Возникло даже новое понятие — «дружественный компьютер».



На снимке — профессиональная персональная ЭВМ ЕС-1840. В умелых руках она станет хорошим помощником специалиста в широкой сфере деятельности — от управления производством до автоматизации научных исследований. ЕС-1840 может работать в качестве интеллектуального терминала с большими ЭВМ, в информационных сетях. Быстродействие ЕС-1840—$10 \cdot 10^6$ операций/с; емкость оперативной памяти — 512 Кбайт.

Но «дружественными» вернее было бы назвать не компьютеры, а те программы, которые помогают на них работать. Они объединены в так называемые пакеты прикладных программ — ППП. В мире существует более 22 тысяч ППП, из них половина написана специально для ПК. Все пакеты можно тиражировать, и поэтому гибкие диски с ППП недороги. Приведем примеры наиболее распространенных пакетов.

ППП текстовой обработки позволяет вводить, редактировать и компоновать тексты, т. е. менять количество знаков в строке, строк на страницах, менять местами отдельные куски текста и т. д. Напечатанный текст будет идентичен изображенному на экране дисплея.

ППП графического представления информации позволяет строить самые разнообразные диаграммы и графики по предлагаемым шаблонам. Нужно лишь ввести данные, необходимые для построения диаграмм, и указать тип шаблона, а все остальное сделает ПК.

ППП базы данных обеспечивает введение, редактирование, хранение и оперативное выведение информации пользователя. Такие ППП позволяют с помощью ПК вести записную книжку, библиографию, дневник и т. д.

ППП статистической обработки обеспечивает пользователя всеми видами обработки результатов наблюдений или чисел, хранящихся в памяти.

Из выпускаемых в нашей стране «малых» ЭВМ широкую известность приобрели микро-ЭВМ ДВК (Диалоговый Вычислительный Комплекс). Построенные на 16-битовом микропроцессоре, они имеют ОЗУ объемом 64 Кбайт, производительность 400 000 сложений в секунду. Система команд ДВК та же, что и у мини-ЭВМ СМ-4, но без умножения и деления, которые выполняются программным путем. ДВК имеет алфавитно-цифровой дисплей на 24 строки по 80 знаков в каждой строке и устройство для работы с гибкими дисками. Операционная система (РАФОС) позволяет работать с языками Бейсик и Модула-2.

В СССР начат выпуск базовой модели профессионального ПК—ЕС-1840. Этот компьютер совместим со всеми ЭВМ серии ЕС, которые составляют сейчас значительную часть парка вычислительных машин страны. Это дает пользователю возможность подключаться по телефонным или другим каналам связи к вычислительным центрам, пользоваться их библиотекой программ.

Функционально близки к ЕС-1840 «Искра-1130» и «Электроника-85». Заслуженную известность приобрели в нашей стране болгарские «Правецы», венгерские «Видеотоны», «Роботроны» из ГДР.

Несколько слов о том, какие ПК сейчас выпускают фирмы капиталистических стран. Наибольшее распространение получили машины фирмы IBM, имеющие индекс PC (Personal Computer) — PC, PC/XT, PPC (портативная переносная модель, масса — 12 кг) и PC—AT.

Популярны также ПК фирмы «Apple». Любопытная и поучительна история этой фирмы. Первый компьютер фирмы «Apple» был собран не в современном цехе, а в обычном гараже. Два молодых техника игровых электронных автоматов решили на базе микропроцессоров создать компьютер, который оказался одной из первых массовых конструкций ПК. Игровая компонента в ней на порядок превышала то, что допускали «солидные» фирмы. Это и определило успех «гаражного предприятия». Потребности пользователей в ПК не были угаданы мощными фирмами (такими, как IBM), которые лишь сравнительно недавно развернули их массовое производство.

Чего же мы можем ждать от ПК? По мнению специалистов, будущий ПК должен удовлетворять принципу «трех М», т. е. трех миллионов: производительность процессора миллион операций в секунду, миллион байт оперативной памяти (ОЗУ) и миллион точек на экране дисплея.

Изменится, видимо, и сфера применения ПК. Ведь они — идеальный инструмент для формализации знаний. В этом случае ПК выступает как усилитель интеллектуальных возможностей человека. Это совершенно новая форма использования компьютера. Ведь до недавнего времени ЭВМ считалась машиной, повышающей эффективность деятельности человека в уже формализованных областях, таких, как вычисления, сортировка и т. д.

Однако уже и сегодня ПК стал эффективным помощником человека, вторгся во многие сферы его жизни. Правда, по мнению многих, этот процесс имеет и негативные стороны. Ведь человек во многом становится зависим от компьютера, не может без него нормально работать. И все же, нравится нам это или нет, каждому придется познакомиться с удобным и крайне нужным устройством для обработки информации — персональным компьютером.

Л. РАСТРИГИН,
проф., докт. техн. наук

г. Рига

РАДИО — о „Радио-86РК"

Итак, все материалы, необходимые для того, чтобы собрать и отладить собственный компьютер, полностью опубликованы. Но поток писем в редакцию с теми или иными вопросами, касающимися «Радио-86РК», не уменьшается, а наоборот, увеличивается. Объяснить это можно тем, что мы рассчитывали на более подготовленных читателей. Судя же по письмам, желание обзавестись собственным компьютером настолько велико, что за его постройку берутся и неискушенные в этой области радиолюбители. Именно поэтому мы сочли необходимым поделиться опытом, накопленным при повторении компьютера в редакционной лаборатории.

Для начала — несколько слов о возможной замене некоторых микросхем. Естественно, БИС серии КР580 ничем заменить, к сожалению, нельзя. В качестве БИС динамического ОЗУ можно без изменений в печатном монтаже использовать микросхемы К565РУ3Б, КМ565РУ3, К581РУ4А, К581РУ4Б. Пригодна также БИС К565РУ6. Для этих микросхем нужен один источник питания (+5 В), поэтому шины питания ОЗУ необходимо подключить так, как показано на рис. 1 (к выводам, помеченным знаком «★», никакие цепи подключать нельзя!). Других изменений в печатном монтаже не требуется.

Вместо мультиплексоров К555КП11 применимы микросхемы К555КП14, К531КП11 и К531КП14 (их цоколевки совпадают), причем микросхемы D18 и D19 могут быть даже различного типа. Такая замена возможна благодаря тому, что для процессора безразлично, в каком порядке происходит обращение к ячейкам микросхем памяти: код адреса всегда передается через одни и те же мультиплексоры, поэтому логическая организация памяти не нарушается.

Вместо большинства микросхем серии К555 можно использовать функциональные аналоги из серий К531 и К155, причем вместо К555ЛН1 можно также установить К155ТЛ2 или К555ТЛ2. При такой замене несколько увеличатся потребляемый ток и нагрузка на шины микропроцессора, однако при выбранной тактовой частоте на надежности работы РК это не отразится.

Следующее, что необходимо сделать перед началом монтажа,— внимательно осмотреть печатную плату и независимо от способа, каким она изготовлена, пропаять хотя бы те переходы с одной стороны на другую, которые находятся под микросхемами.

Большинство примененных в РК микросхем изготовлено по МОП-технологии и боится воздействия статического электричества, поэтому для пайки следует применять низковольтный паяльник с жалом, соединенным с браслетом на руке оператора, и, желательно, заземленным. Особенно осторожно нужно обращаться с микросхемами ОЗУ, в которых из-за несоблюдения правил монтажа могут выйти из строя несколько ячеек памяти, а микросхемы с таким дефектом уже непригодны. Для облегчения испытаний и возможного ремонта компьютера БИС серий КР580 и К573 желательно установить в панели. Остальные микросхемы, особенно ОЗУ, устанавливать в панели не следует из-за низкой надежности контактных соединений и обусловленного этим увеличения вероятности сбоев. **Кстати, тем, кто впоследствии захочет расширить компьютер, мы советуем предусмотреть панель и для микросхемы К555ИД7 (D11).**

Кварцевый резонатор тактового генератора может иметь частоту в пределах 15...17 МГц, при этом синхронизация телевизионных приемников остается достаточно устойчивой, и надежность считывания данных с магнитофона не снижается. Если найти подходящий кварцевый резонатор не удастся, его можно заменить подстроечным конденсатором, или, что лучше, LC-контуром, включенным, как показано на рис. 2. Катушка L1 намотана на стандартном каркасе от фильтра ПЧ ЧМ приемника с подстроечником М100НН-СС2,8×15 и содержит 16 витков провода ПЭВ-1 0,2. Такая замена не ухудшит работу компьютера. Частоту тактовых импульсов следует установить по частотомеру или по наилучшей синхронизации изображения при приеме какой-либо программы телевидения.

В некоторых экземплярах собранных РК наблюдались сбои индикации на экране и разрушение программ в ОЗУ. Их причина в неудачном построении формирователя сигналов $\overline{CAS}$ и $\overline{RAS}$ ОЗУ: из-за неизбежного технологического разброса временных характеристик микросхем могут «накладываться» фронты импульсов, поступающих на входы C1, C2 и V2 микросхемы D16, и состояния выходов регистра становятся неопределенными. Для устранения указанного недостатка можно воспользоваться схемой включения регистра D16, показанной на рис. 3, где в качестве дополнительного элемента D1.1′ использован отключенный от остальных цепей элемент D10.3 (или D9.1).

Перед отладкой РК желательно убедиться в отсутствии замыканий в линиях адреса и нормальном прохождении сигналов $\overline{DBIN}$ и $\overline{WR}$. Просмотреть их на экране осциллографа и проверить работу компьютера без ПЗУ и ОЗУ поможет простейшее отладочное устройство (рис. 4), подключаемое к выводам колодки, вставленной в панель для микросхемы ППЗУ D17.

Устройство позволяет подавать на шину адреса код однобайтовых команд, имитируя ОЗУ, полностью заполненное этими командами. Например, при соединении перемычкой контактов X9 устройство выдает код команды NOP, в результате чего процессор последовательно перебирает все адреса, и эти сигналы можно наблюдать на экране осциллографа. При этом частоты

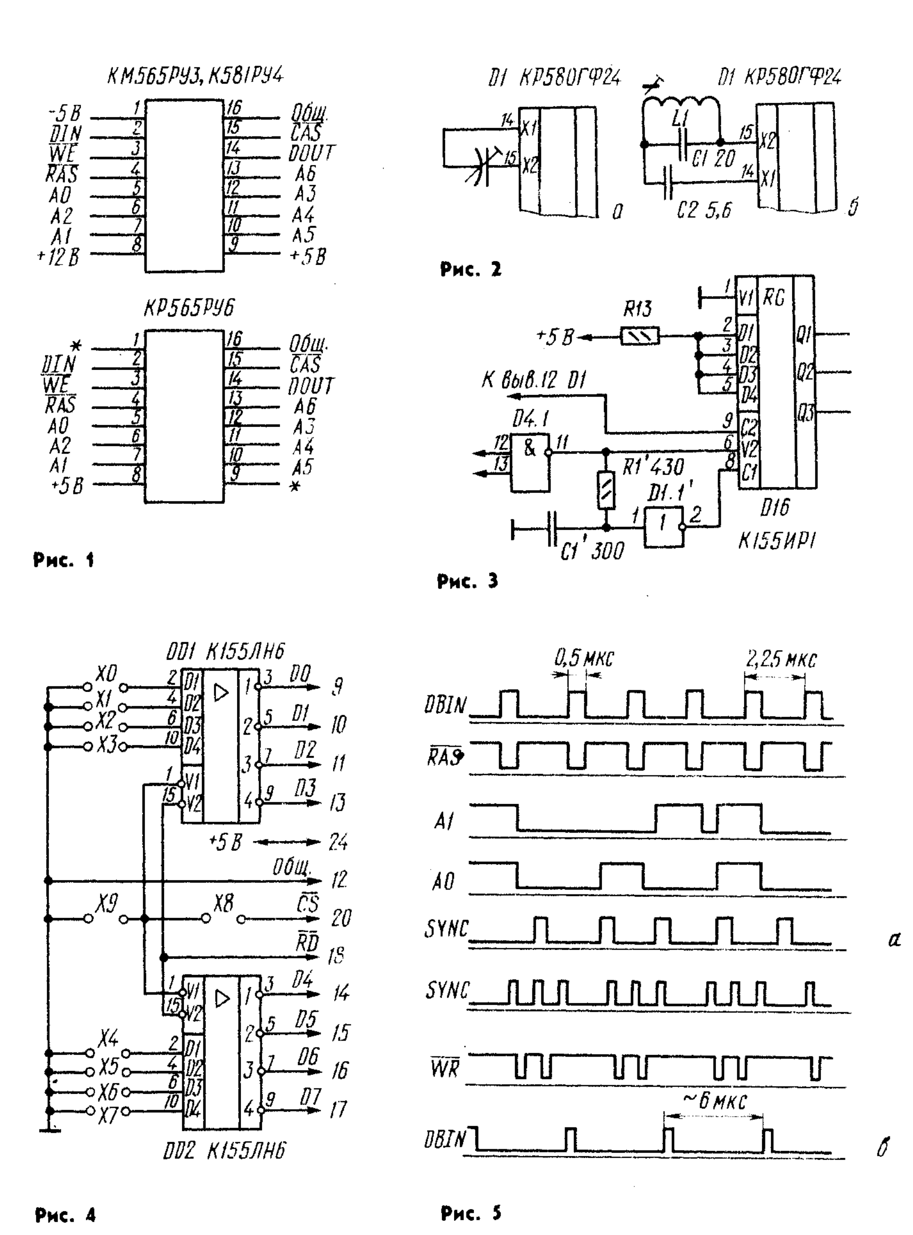


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

сигналов на всех линиях адреса должны быть обратно пропорциональны 2^n, где n — номер адресной шины. Одновременно желательно убедиться в прохождении сигнала DBIN (RD) и отсутствии сигнала WR в компьютере. Характерный вид сигналов в некоторых точках РК при исполнении команды NOP показан на рис. 5,а. Для проверки прохождения сигнала WR необходимо соединить перемычками все контакты, кроме X1, X3, X8, чтобы формировать код команды PUSH PSW (рис. 5,б). Эти операции нужно провести до установки на плату микросхем ОЗУ и дешифратора адреса D11, или запретить работу последнего, отключив вывод 4 микросхемы D11 от общего провода.

Пользуясь описанным устройством, интересно посмотреть сигналы на шине данных (ШД) микропроцессора. Они имеют достаточно сложную форму, причем в различные моменты времени уровни на ШД задаются разными микросхемами компьютера. При исполнении команды PUSH PSW, например, во время действия сигнала SYNC микропроцессор выдает на ШД свое слово состояния, т. е. является источником. Во время действия сигнала DBIN, соответствующего выборке команды, источником сигналов ШД является вставленное вместо ППЗУ отладочное устройство, во время действия сигналов WR — снова микропроцессор, а когда не действует ни один из перечисленных сигналов, шина «отключается» от микросхем и в ней происходят переходные процессы. При касании линий ШД рукой отчетливо просматривается фон переменного тока частотой 50 Гц. Из-за различия технологий изготовления использованных микросхем уровни логических сигналов в указанные моменты времени неодинаковы, однако это не является признаком неисправности РК. Наблюдать сигналы ШД лучше всего в режиме внешней синхронизации осциллографа сигналом DBIN.

Чтобы отладить компьютер, понадобятся три ППЗУ, в которые записаны знакогенератор (К573РФ1), программы ТЕСТ* и МОНИТОР (К573РФ2, К573РФ5). Лучше всего запрограммировать их на программаторе, подключенном к какой-либо ЭВМ. Если же такой возможности нет, придется воспользоваться ручным программатором (рис. 6). Он позволяет записывать информацию в БИС ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием (К573РФ1, К573РФ2 и К573РФ5).

Эту конструкцию не следует собирать в корпусе, поскольку она потребуется всего один раз — в дальнейшем радиолюбительский компьютер будет оснащен универсальным программатором ППЗУ.

Программатор содержит генератор импульсов программирования (VT1, VT2, VT4, R3C2), тумблерные регистры адреса (A0—A10), данных (D0—D7) и индикации (светодиоды HL0...HL7). Собрав программатор, необходимо убедиться в правильности его работы. При каждом нажатии на кнопку SB1 («Запись») он должен формировать прямоугольные импульсы (их наблюдают в точке А) амплитудой 25 В и длительностью 50 мс.

Для записи информации в ППЗУ необходимо установить на регистре адреса адрес программируемой ячейки, а на регистре данных — заносимые данные и удостовериться в правильности набора (**логической 1 соответствует разомкнутое состояние тумблеров**). Затем нужно убедиться, что выбранную ячейку можно запрограммировать (до программирования все светодиоды должны светиться). Далее, включив источник питания +25 В и нажав кнопку SB1, необходимо сравнить код, высвеченный светодиодами, с набранным на регистре данных. При их несовпадении можно произвести еще до шести попыток программирования, после чего перейти к следующим адресам.

Отметим, что при программировании можно изменить значения отдельных бит только с высокого на низкий логический уровень и никогда наоборот. Программирование лишних бит указывает на неисправность либо БИС ППЗУ, либо программатора. После того, как программирование ППЗУ закончено, нужно прочитать его содержимое и сравнить с таблицами, приведенными в журнале. Для удобства работы мы приводим таблицу соответствия двоичного, восьмиричного, десятичного и шестнадцатиричного кодов (табл. 1).

* См. таблицу 2 в статье «Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК» («Радио», 1986, № 7, с. 26—28).

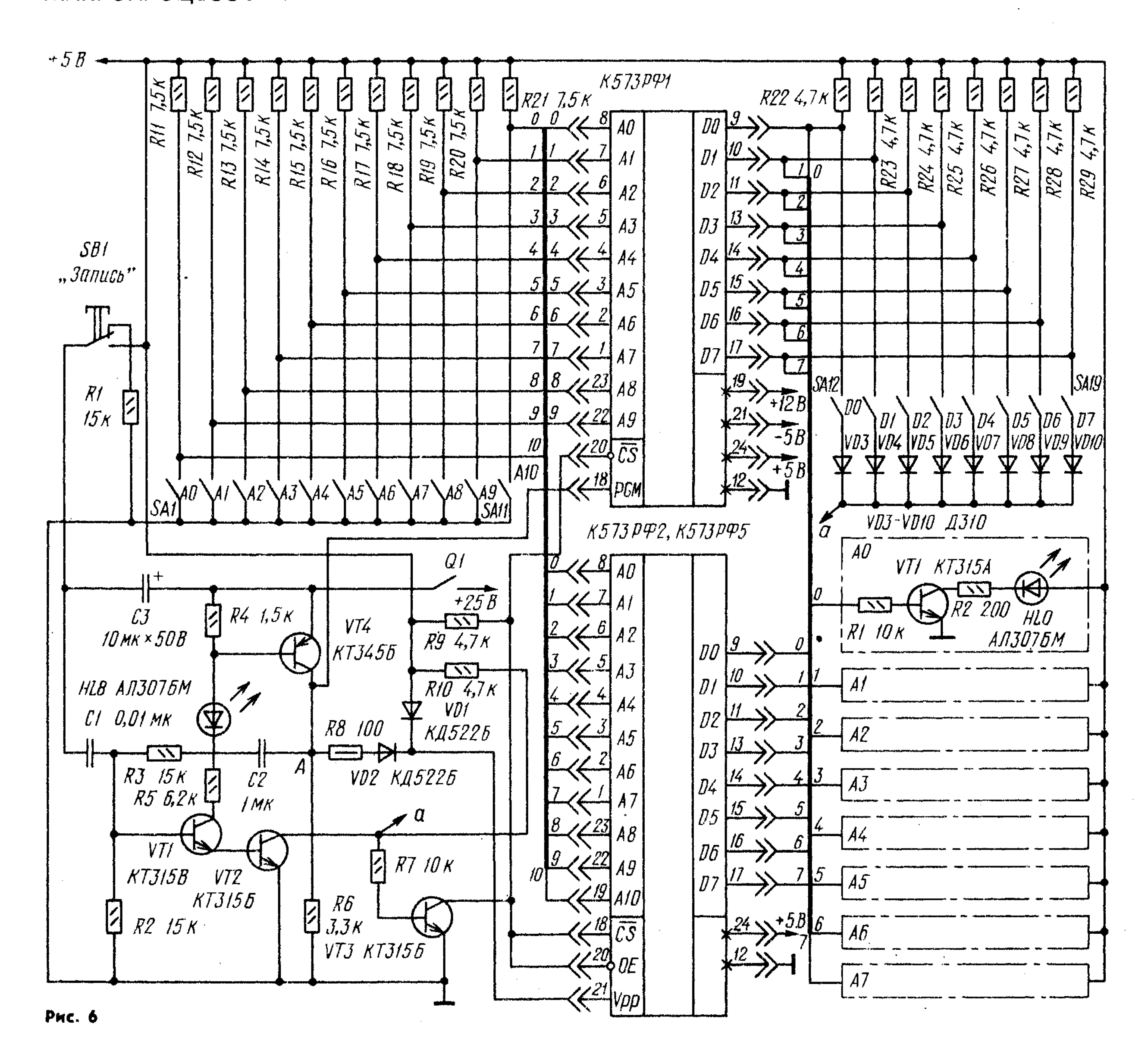


Рис. 6

Таблица 1

Двоичный код	Десятичный код	Hex код	Восьмиричный код
0000	0	0	00
0001	1	1	01
0010	2	2	02
0011	3	3	03
0100	4	4	04
0101	5	5	05
0110	6	6	06
0111	7	7	07
1000	8	8	10
1001	9	9	11
1010	10	A	12
1011	11	B	13
1100	12	C	14
1101	13	D	15
1110	14	E	16
1111	15	F	17

Перед монтажом БИС ОЗУ необходимо тщательно проверить. Это делается в частично собранном компьютере, в котором на месте одной из микросхем ОЗУ (например, D29) установлена панель РС6-16, а на месте ПЗУ D17 — микросхема с записанной в нее тест-программой. Последовательно устанавливая в панель БИС ОЗУ, запускают тест-программу и наблюдают за состоянием разряда порта В (D14), соответствующего проверяемой БИС. Если через 1...2 мин состояние этого выхода не изменится, значит, микросхема исправна и ее можно устанавливать на плату.

После установки микросхем D22—D29 следует убедиться в надежной работе ОЗУ в целом, «прогнав» тест-программу в течение 20...30 мин. Ни в коем случае нельзя пользоваться компьютером, если в ОЗУ неисправна хотя бы одна ячейка, поскольку работа и копирование программ на ней может привести к непредсказуемым результатам.

Для испытаний и работы с РК потребуется телевизор. Если в нем предусмотрен вход для подключения видеомагнитофона, видеосигнал РК подают на этот вход. Для подключения к телевизору, не имеющего такого входа, можно воспользоваться видеомодулятором (рис. 7). Он содержит автогенератор на транзисторе VT2 и инвертор видеосигнала на транзисторе VT1. Резистор R8 служит для развязки контура генератора и коаксиального кабеля, по которому РЧ сигнал подается на

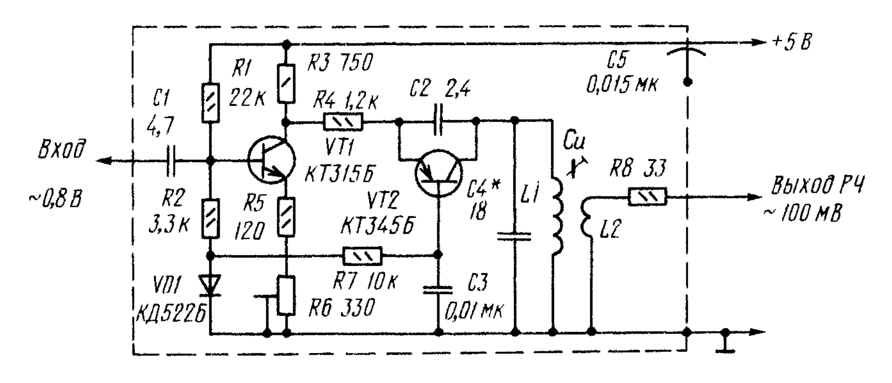


Рис. 7

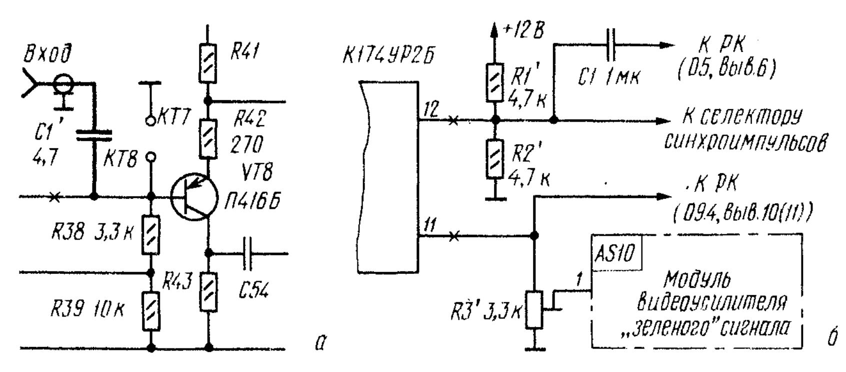


Рис. 8.

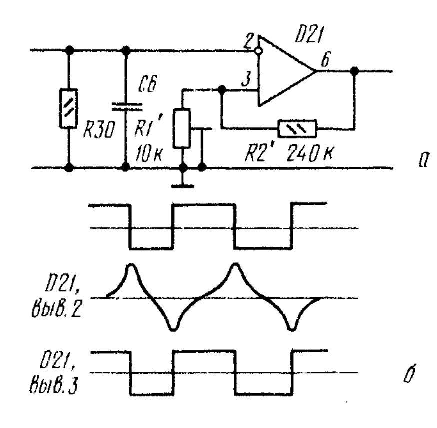


Рис. 9

антенный вход телевизора. Катушка L1 намотана на полистироловом каркасе диаметром 6 мм и состоит из 6 витков провода ПЭВ-1 0,5, подстроечник — латунный винт М3×12. Катушка связи L2 содержит 2 витка провода ПЭВ-1 0,3.

Лучше всего модулятор смонтировать в небольшом металлическом корпусе и разместить внутри РК. Вход модулятора подключают к РК, выход — к антенному входу телевизора, настроенного на 9-й канал. Настройкой контура L1C4 добиваются наилучшего качества изображения на экране, резистором R6 — его максимальной контрастности и устойчивой синхронизации.

Описанный способ подключения телевизоров не требует изменений в их схеме, но качество изображения при использовании модулятора несколько хуже, чем при использовании видеовхода. Если предполагается частая работа с компьютером, целесообразно приобрести неисправный телевизор и доработать его описанным ниже способом. Предпочтительнее транзисторная модель черно-белого изображения с размером экрана по диагонали от 23 до 31 см.

В телевизорах «Юность-401» — «Юность-406» видеосигнал нужно подавать в цепь базы транзистора VT8, отключив ее (отмечено крестом) от видеодетектора (рис. 8,а).

Несколько сложнее подключить компьютер к унифицированным телевизорам, в видеотракте которых использована ИС К174УР2 (рис. 8,б). Синхросмесь снимают с выхода элемента D5.2 РК, сигнал яркости — с выхода регистра D15 или инвертора D9.4. В зависимости от полярности используемого сигнала яркости можно получить как позитивное (светлые буквы на темном фоне), так и негативное (черные буквы на светлом фоне) изображение. Таким же способом подключают и телевизоры цветного изображения «Юность Ц-401», «Юность Ц-404», «Электроника Ц-432» и «Рубин Ц-202», причем сигнал яркости в этом случае можно подавать только на вход видеоусилителя «зеленого» луча. Использовать цветные ламповополупроводниковые телевизоры совместно с компьютером нельзя из-за узкой полосы пропускания их видеоусилителей цветовых сигналов. Следует учесть, что разборчивость текста на экране цветного телевизора будет хуже, чем на экране черно-белого.

После того, как изображение на экране телевизора получено, необходимо убедиться, что тест-программа и МОНИТОР работают на собранном компьютере. Если все директивы МОНИТОР выполняет правильно, проверяют надежность ввода-вывода с кассетного магнитофона. Для этого с помощью директивы МОНИТОРа F заполняют область памяти каким-либо кодом, а затем директивой О выводят эту информацию и записывают на магнитофон. Уровень записи должен на 6...10 дБ превышать номинальный. Далее, включив магнитофон на воспроизведение, нужно попытаться считать запись, предварительно занеся в выбранную область ОЗУ какой-либо другой код. Если после считывания содержимое памяти «восстановится», а контрольная сумма записи совпадет с исходной, значит, компаратор D21 работает нормально. При необходимости можно повысить надежность воспроизведения, введя гистерезис в пороги срабатывания компаратора. Для этого его следует включить в соответствии со схемой на рис. 9,а и подстроечным резистором R1′ добиться формы сигналов на входах, показанной на рис. 9,б.

На этом этап отладки можно считать завершенным. Чтобы окончательно убедиться в этом, командой М МОНИТОРа введите в ОЗУ коды, приведенные в таблице 2 (начиная с адреса 100Н), и запустите компьютер командой G100.

Таблица 2

0100:	21	69	01	CD	18	F8	CD	18	01	21	BB	01	CD	18	F8	21
0110:	84	01	CD	18	F8	C3	6C	F8	21	BB	01	AF	5F	CD	03	F8
0120:	FE	7F	CA	3E	01	FE	08	CA	3E	01	FE	0D	CA	59	01	FE
0130:	0A	CA	59	01	77	4F	CD	09	F8	23	1C	C3	1D	01	E5	F5
0140:	7B	A7	C2	4A	01	F1	E1	C3	1D	01	21	62	01	CD	18	F8
0150:	F1	E1	2B	AF	77	1D	C3	1D	01	AF	77	21	66	01	CD	18
0160:	F8	C9	08	20	08	00	0D	0A	00	6B	61	6B	20	77	61	73
0170:	20	7A	6F	77	75	74	2C	20	75	77	61	76	61	65	6D	79
0180:	6A	3F	20	00	21	20	6B	6F	6D	70	78	60	74	65	72	20
0190:	22	72	61	64	69	6F	2D	38	36	22	20	70	6F	7A	64	72
01A0:	61	77	6C	71	65	74	20	73	20	70	65	72	77	79	6D	20
01B0:	75	73	70	65	68	6F	6D	21	0D	0A	00	00				

Д. ЛУКЬЯНОВ

г. Москва



Компандерный шумоподавитель из... динамического фильтра

Проследим путь прохождения сигнала через компандер в режиме воспроизведения. Входной сигнал, усиленный развязывающим линейным усилителем на ОУ DA1.1, цепь ООС которого образована резисторами R13, R14, открытым ключом DA3.2 и резистором R16, через делитель R2R3 поступает в каскад динамической обработки — экспандер на ИС DA2. С его выхода декодированный сигнал подается на каскад выравнивания спектрального скоса, заимствованный из схемотехники компандера Dolby C и выполненный на ОУ DA1.2. Цепь частотно-зависимой ООС этого ОУ R9C18L1R10, замыкаемая ключом DA3.4, обеспечивает резонансный подъем АЧХ на 12 дБ на частоте 20 кГц (добротность эквивалентного контура равна 1).

Как уже отмечалось, для формирования комплементарных характеристик в режиме записи каскад основной обработки сигнала и цепи выравнивания спектрального скоса включаются в цепь ООС ОУ DA1.1, что обеспечивается электронными ключами DA3.1 (в режиме записи открыт) и DA3.2 (закрыт).

Формируемые компандером АЧХ для различных входных уровней показаны на рис. 6. Следует отметить, что на экспандер поступают сигналы, уже обработанные компрессором, поэтому кривые, соответствующие режимам записи (сплошные линии) и воспроизведения (штриховые), не являются абсолютно «зеркальными». С учетом этого замечания легко видеть, что экспандер восстанавливает сжатый сигнал практически до его первоначального вида. Применение при декодировании цепи выравнивания спектрального скоса, как это видно из приведенных характеристик, приводит к потерям шумопонижения в области частот 20 кГц около 12 дБ, что при глубине компрес-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 9.

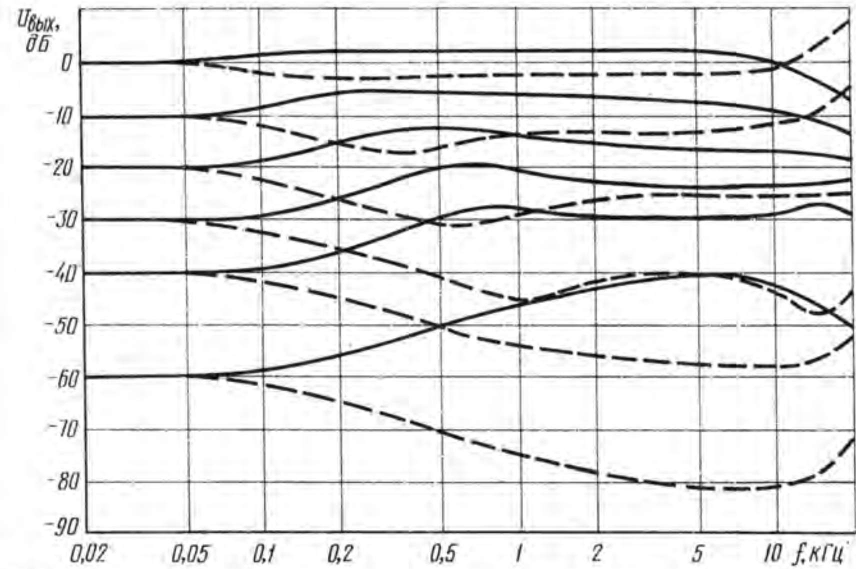


Рис. 6

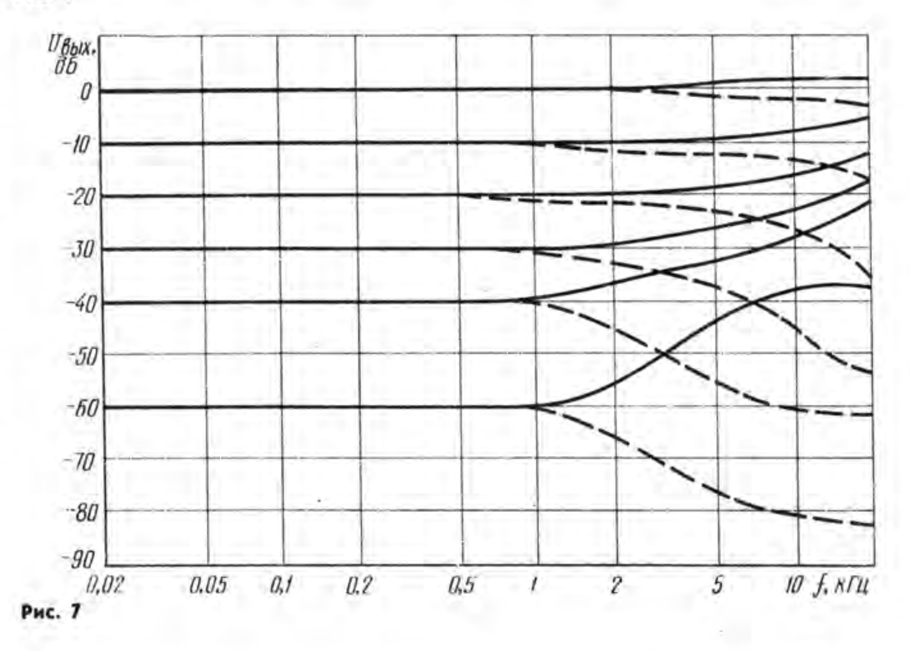
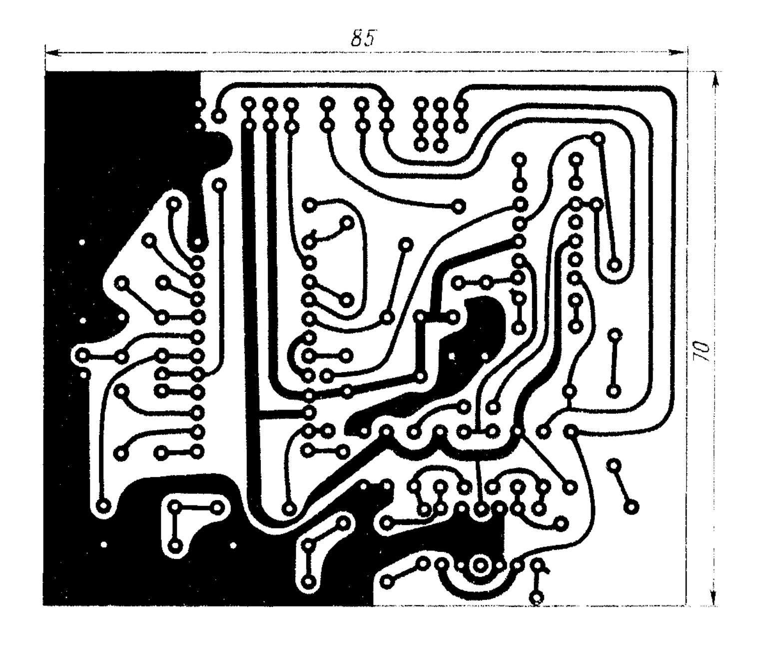


Рис. 7



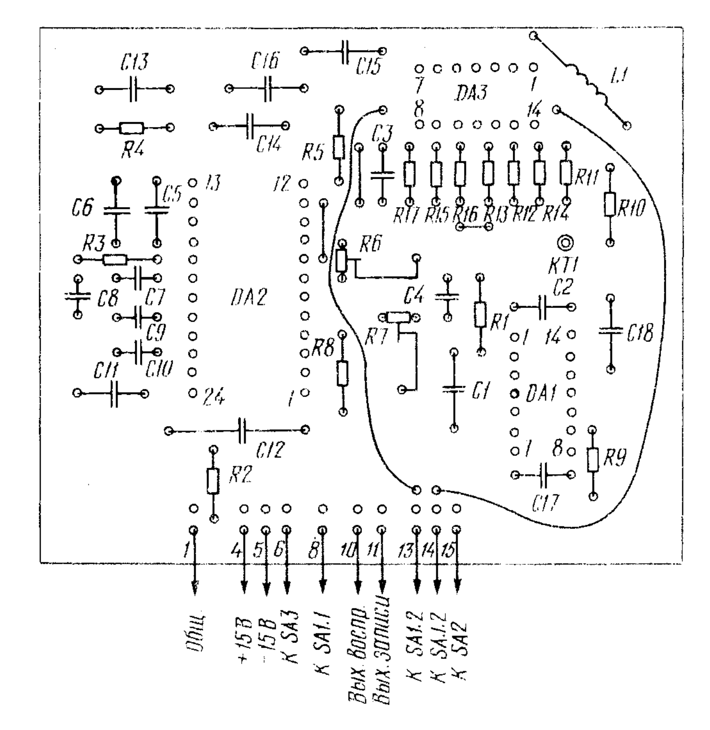


Рис. 8.

сии-экспандирования 20 дБ обеспечивает шумопонижение на этой частоте всего на 8 дБ.

Однако спад чувствительности уха человека на высших звуковых частотах (на 20 кГц ухо человека в среднем на 30 дБ менее чувствительно к шумам, чем на частоте 5 кГц [3]), а также резкое уменьшение глубины коррекции цепи спектрального скоса на частотах ниже 12 кГц приводит к тому, что реальное (взвешенное по кривой «МЭК-А») шумопонижение снижается не более чем на 1,2...1,4 дБ. К полезному эффекту применения принципа спектрального скоса следует отнести уменьшение насыщения магнитной ленты на высших звуковых частотах, на которых (особенно при использовании в кассетных магнитофонах лент на основе Fe_2O_3) перегрузочная способность канала записи—воспроизведения недостаточна для неискаженной записи большинства современных музыкальных программ [6].

Проведенные автором эксперименты по определению перегрузочной способности канала записи—воспроизведения кассетного магнитофона с головкой 3Д24.080 показали, что при работе с магнитной лентой TDK D использование принципа спектрального скоса позволяет получить на высших звуковых частотах перегрузочную способность, характерную для катушечных магнитофонов на скорости 19,05 см/с [6]. Особенно эффективным оказалось совместное применение в кассетном магнитофоне описываемого компандера и системы динамического подмагничивания [7], что позволило записывать и воспроизводить сигналы в полосе частот до 16 кГц при уровне записи не только —20 дБ, принятом для измерения АЧХ, но и 0 дБ (!).

Электронные ключи DA3.3 и DA3.4 в режиме компандера открыты напряжением —15 В, подаваемым на их затворы через переключатель SA2 в положении «К-20» («Компандер-20»). В положении переключателя «СТ» («Стандартный») эти ключи закрыты, поэтому ИС DA2 переводится в режим управляемого ФНЧ второго порядка с минимальной частотой среза около 1,6 кГц, а каскад спектрального скоса преобразуется в неинвертирующий повторитель. Этот режим может быть использован при записи фонограмм, предназначенных для воспроизведения на магнитофонах, оснащенных динамическим шумопонижающим фильтром «Маяк». АЧХ, формируемые компандером в режиме «СТ», изображены на рис. 7. Реальное шумопонижение в этом режиме (запись — сплошные линии, воспроизведение — штриховые) при работе с кассетным магнитофоном составляет 8...9,5 дБ, с катушечным на скорости 9,53 см/с — 8 дБ, а на скорости 19,05 см/с — 4,5...5 дБ.

Выключение режима шумопонижения обеспечивается подачей через контакты переключателя SA3 на вывод 2 ИС DA2 напряжения —15 В, перево-

дящего последнюю в режим линейного усиления. В этом случае ключ DA3.4 также закрыт, и результирующая АЧХ всего устройства становится горизонтальной.

Чертеж печатной платы и размещение на ней деталей компандера показаны на рис. 8. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125, подстроечных СП3-22а, конденсаторов КМ-6. Внешние соединения могут быть выполнены впаянными в плату штырями (от разъема ОНП) или монтажным проводом. Отклонение параметров от указанных на схеме номиналов резисторов R2—R5, R9, R10 и конденсаторов C13—C16, C18 не должно превышать ±5 %, элементов R8, R13, R14, R16, R17, C2, C5—C10 — ±10 %, остальных —20...+80 %.

Катушка L1 намотана на кольце типоразмера K10×5×5 из феррита 2000НН и содержит примерно 270 витков провода ПЭЛШО 0,12 (индуктивность подбирают при настройке контура L1C18 на частоту 20±0,25 кГц). К печатной плате катушку приклеивают клеем БФ-2.

Налаживать компандер рекомендуется в такой последовательности. Установив переключатели SA1, SA2 и SA3 соответственно в положения «Запись», «К-20» и «Ш/П вкл.», на вход «Запись» подают сигнал частотой 50 Гц и устанавливают в контрольной точке КТ1 напряжение 77,5 мВ (—20 дБ). Затем, поддерживая входное напряжение неизменным, увеличивают его частоту до 500 Гц и, соединив вывод 20 микросхемы DA2 с общим проводом, устанавливают резистором R6 напряжение в точке КТ1, равное 250 мВ. После этого снимают перемычку и, повысив частоту сигнала до 1000 Гц, резистором R7 добиваются, чтобы напряжение в точке КТ1 стало равным 155 мВ.

Схема соединения компандера с узлами магнитофона показана на рис. 9. Прежде всего необходимо принять меры, чтобы паразитное напряжение на входе компрессора с частотой подмагничивания (и напряжение поднесущей стереосигнала при записи с приемника) не превышало долей милливольта, в противном случае согласованность работы компрессора и экспандера может нарушиться. Для этой цели можно использовать резонансный режекторный фильтр или ФНЧ не ниже третьего порядка с частотой среза 15...20 кГц.

Далее при выключенном шумопонижении и воспроизведении измерительной магнитной ленты со стандартным уровнем записи Dolby (потоком короткого замыкания 200 нВб/м, 400 Гц) или отечественных измерительных лент 3ЛИЛ2.У.4-250, 3ЛИТ2.У.4-250 (с потоком 250 нВб/м) подстроечным резистором R2 — регулятором чувствительности усилителя воспроизведения (УВ) А4 устанавливают в контрольной точке компандера КТ1 напряжение 755 мВ (при потоке 200 нВб/м) или 970 мВ (при 250 нВб/м). Для настройки катушечных магнитофонов следует использовать измерительные магнитные ленты 6ЛИЛ4.У.19-320 (на скорости 19,05 см/с) и 6ЛИЛ4.У.9-250 (9,53 см/с) и устанавливать в контрольной точке напряжение 775 мВ (в двухскоростных магнитофонах — отдельно для каждой скорости). При отсутствии измерительных лент можно использовать самодельную фонограмму сигнала частотой 400 Гц, записанную с таким уровнем, чтобы при ее воспроизведении на магнитофонах, оснащенных СШП Dolby B или Dolby C (шумопонижение должно быть выключено), стрелка измерителя уровня устанавливалась точно на отметку DO.

Чувствительность измерителя уровня Р1 необходимо отрегулировать так, чтобы при напряжении в контрольной точке, равном 775 мВ, его показания соответствовали номинальному уровню 0 дБ.

В режиме записи подстроечным резистором R3 добиваются такого усиления выходного каскада усилителя записи (УЗ) А3 на частоте 400 Гц, чтобы при напряжении сигнала в контрольной точке 775 мВ (или 970 мВ при использовании в качестве «опорных» лент 3ЛИЛ2.У.4-250 и 3ЛИТ2.У.4-250) на магнитной ленте обеспечивался поток короткого замыкания, равный потоку измерительной ленты, использованной при калибровке канала воспроизведения. Контролировать уровень записанной фонограммы можно уже откалиброванным каналом воспроизведения. Эту операцию в кассетных магнитофонах повторяют отдельно для каждого типа используемой магнитной ленты, а в катушечных магнитофонах — отдельно для каждой скорости.

Чувствительность измерителя уровня в режиме записи также регулируют таким образом, чтобы при напряжении в контрольной точке 775 мВ его показания соответствовали 0 дБ.

Установленные при налаживании коэффициенты передачи трактов R3 — А3 — В1 — магнитная лента и магнитная лента — В1 — А4 — R2 по мере износа магнитных головок и при смене типа используемой магнитной ленты необходимо поддерживать постоянными с погрешностью не более ±1 дБ. Для регулирования уровня записи в процессе эксплуатации магнитофона следует использовать регулятор уровня R1, включенный перед компрессором (но ни в коем случае не резистор R3, используемый только при настройке канала записи).

Н. СУХОВ

г. Киев

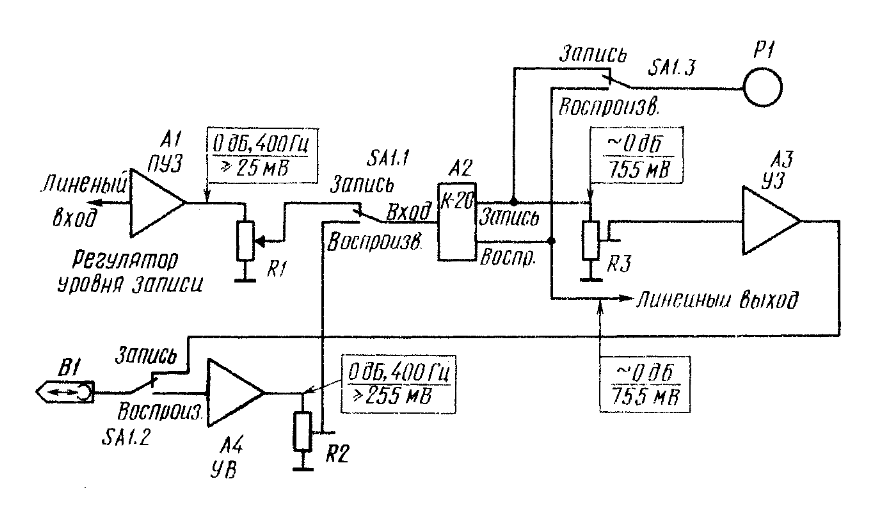


Рис. 9

ЛИТЕРАТУРА

6. **Сухов Н.** Как улучшить параметры магнитофона.— Радио, 1982, № 3, с. 38—42.

7. **Сухов Н.** Динамическое подмагничивание.— Радио, 1983, № 5, с. 36—40.



ПРИСТАВКА «ТРЕМОЛО» ДЛЯ БЛОКА ЭФФЕКТОВ ЭМИ

Это устройство реализует эффект «тремоло» — амплитудную модуляцию музыкального сигнала. Оно предназначено для работы с любыми ЭМИ и позволяет изменять глубину модуляции от 0 до 100 %, обеспечивает возможность перестройки коэффициента усиления в широких пределах, а следовательно, может быть использовано и как предварительный усилитель. Применение ОУ позволило значительно снизить уровень нелинейных и интермодуляционных искажений полезного сигнала.

Устройство подключают к выходу инструмента (или блока эффектов). Амплитуда входного сигнала должна быть в пределах от 20 до 500 мВ. Входное сопротивление устройства — около 56 кОм. Коэффициент передачи в режиме усиления можно изменять от сотых долей единицы до 18.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. В цепь обратной связи ОУ DA1, образованную резистором R7 и подстроечным резистором R8, включен фоторезистор оптрона U1. Когда переключатель SA1 находится в положении «Выкл.», коэффициент усиления устройства определяется отношением R8/R1.

Если включить модуляцию, то через эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе VT1, на лампу оптрона будет подано переменное напряжение низкой частоты (несколько герц) от модулирующего генератора. Соответственно будет изменяться сопротивление фоторезистора оптрона, а значит, и коэффициент усиления ОУ, т. е. система будет модулировать входной музыкальный сигнал по закону изменения модулирующего напряжения, но с противоположной фазой.

Резистор R7 исключает состояние, при котором сопротивление обратной связи равно нулю. Это было бы возможным при максимальной освещенности фоторезистора оптрона (сопротивлением фоторезистора оптрона в этом случае можно пренебречь).

Все детали устройства, за исключением переменного резистора R3 и переключателя SA1, смонтированы на печатной плате размерами 60×53 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Плата рассчитана на постоянные резисторы МЛТ, подстроечные — СП4-1. Конденсаторы — КД (С3 и С4) и К53-1 (С1 и С2). Оптрон ОЭП-13 можно заменить на ОЭП-9 или ОЭП-11.

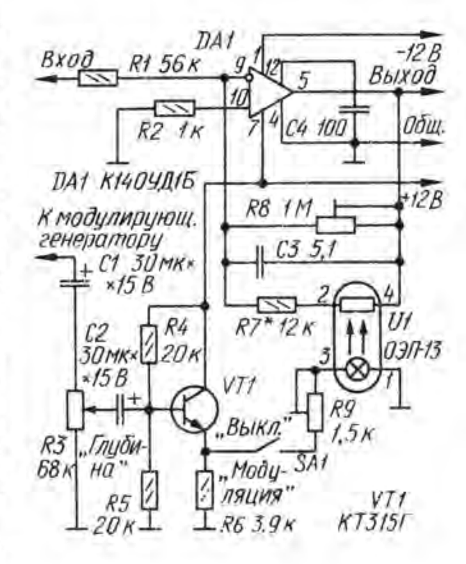


Рис. 1

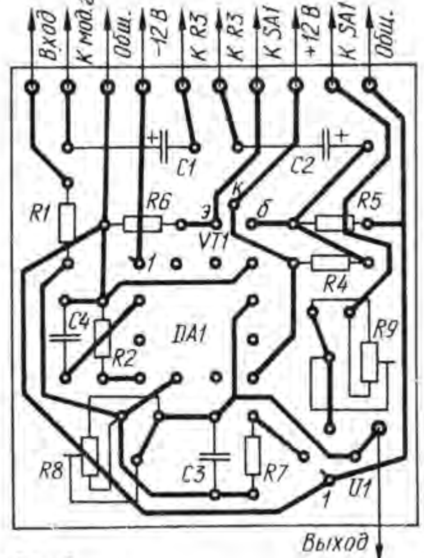


Рис. 2

При конструировании блока эффектов ЭМИ все его детали целесообразно разместить на одной общей плате. В этом случае рис. 2 следует рассматривать как фрагмент общей платы.

При налаживании размыкают контакты переключателя SA1 и подают на вход устройства сигнал звуковой частоты с генератора или непосредственно с ЭМИ и подстроечным резистором R8 устанавливают необходимый коэффициент усиления ОУ DA1, проконтролировав по осциллографу отсутствие ограничения сигнала на выходе.

Включают модуляцию, переменный резистор R3 устанавливают в положение, соответствующее максимальной амплитуде модулирующего сигнала. Частоту модулирующего генератора уменьшают до минимума. Подстроечным резистором R9 добиваются того, чтобы глубина модуляции выходного сигнала была не менее 80 %. Если этого сделать не удается или выходной сигнал имеет провалы, необходимо заменить резистор R7 и повторить указанную операцию. Следует помнить, что из-за тепловой инерции лампы оптрона глубина модуляции несколько уменьшится с увеличением частоты модулирующего генератора.

Модулирующий генератор для описанного устройства можно собрать по схеме из статьи В. Кетнерса «ВЧ преобразователь сигнала» («Радио», 1981, № 3, с. 39). Модулирующее напряжение снимается непосредственно с эмиттера транзистора V9 генератора.

В. ШТУЧКИН

г. Шяуляй
Литовской ССР

Измерительные приборы для радиолюбителей

Вряд ли кого сегодня нужно убеждать, что радиолюбительство невозможно без измерительных приборов. И начинающим, и тем, кто уже собрал и настроил не одну конструкцию,— всем нужны такие помощники, как осциллограф, авометр, генератор сигналов и т. п.

Как свидетельствует редакционная почта, многие читатели пользуются приборами, собранными по описаниям в журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе, но, безусловно, не каждому под силу собрать порой довольно сложный измерительный прибор, правильно его настроить, откалибровать и поверить. И здесь на помощь приходит промышленность, предлагающая радиолюбителям и всем, кто интересуется измерительной техникой, широкий ассортимент самых различных приборов: от простейших учебных амперметров и вольтметров до мультиметров, осциллографов и генераторов сигналов. Информацию о некоторых из них можно найти в разделе «Промышленность — радиолюбителям» нашего журнала.

Сегодня мы публикуем основные технические характеристики приборов, поставляемых в розничную торговую сеть предприятиями Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР.

В табл. 1 приведены технические характеристики учебных и комбинированных электроизмерительных приборов. Кроме указанных в ней физических величин, ряд из них позволяет оценить и некоторые другие параметры. Например, авометрами Ц4315 и 43101 можно измерить емкость конденсаторов (первым в пределах 0,05...0,2 мкФ, вторым — до 1 мкФ), прибором Ц4380 (он предназначен для проверки систем автоматики на железных дорогах) — параметры прямоугольных импульсов длительностью 0,21...0,62 с (при продолжительности паузы 0,11... ...0,81 с), приборами Ц4315, Ц4317, Ц4324 и 43101 — относительный уровень переменного напряжения (соответственно в пределах —15...+2, —5... ...+10, —10...+12 и —3...+10 дБ), а прибором Ц4341 — основные параметры большого сигнала транзисторов малой и средней мощности (статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$, обратные токи коллектора и эмиттера, сквозной ток эмиттер—коллектор).

Хорошим помощником при ремонте автомобилей является прибор 43102, которым, помимо параметров, указанных в табл. 1, можно измерить частоту вращения коленчатого вала и угол замкнутого состояния контактов прерывателя четырех-, шести- и восьмицилиндровых двигателей в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.

Все электроизмерительные приборы рассчитаны на эксплуатацию в нормальных климатических условиях, а приборы Ц4315 и Ц4341 выпускаются в двух модификациях: обычной и тро-

Таблица 1

Прибор	Диапазон частот, Гц	Пределы измерения					Входное сопротивление, кОм/В*	Класс точности	Габариты, мм	Масса, кг
		напряжения, В		тока, А		сопротивления, кОм				
		постоянного	переменного	постоянного	переменного					
Комбинированные приборы										
Ц4315	45...10 000	0,075...1 000	...1 000	$5\cdot10^{-5}$...2,5	0,5...25	0,2...5 000	20(20)	2,5(4,0)	115×215×90	1,5
Ц4317	45...5 000	0,1...1 000	0,5...1 000	$5\cdot10^{-5}$...5	$2,5\cdot10^{-5}$...5	0,2...3 000	—	1,5(2,5)	225×120×95	2
Ц4323	45...5 000	0,5...1 000	2,5...1 000	$5\cdot10^{-5}$...0,5	0...$5\cdot10^{-5}$	0,5...500	20	5,0(5,0)	145×90×42	0,5
Ц4324	45...20 000	0,6...1 200	3...900	$6\cdot10^{-5}$...3	$3\cdot10^{-4}$...3	0,2...5 000	20(4)	2,5(4,0)	167×98×63	0,6
Ц4340	45...10 000	0,5...1 000	2,5...1 000	$5\cdot10^{-5}$...25	$2,5\cdot10^{-4}$...25	3...3 000	20(20)	1,0(1,5)	255×190×130	3,5
Ц4341	45...20 000	0,3...900	1,5...750	$6\cdot10^{-5}$...0,6	$3\cdot10^{-4}$...0,3	0,5...5 000	17(3,3)	2,5(4,0)	215×115×90	1,2
Ц4352	45...10 000	0,075...900	0,3...900	$3\cdot10^{-4}$...6	$1,5\cdot10^{-3}$...6	0,2...3 000	0,7(0,7)	1,0(1,5)	215×115×90	1,5
Ц4353	45...5 000	0,075...600	1,5...600	$6\cdot10^{-5}$...1,5	$6\cdot10^{-4}$...1,5	0,3...5 000	20( )	1,5(2,5)	215×115×90	1,5
Ц4354	45...20 000	0,075...600	0,75...600	$1,2\cdot10^{-4}$...1,5	$1,2\cdot10^{-4}$...1,5	3...3 000	83(8,3)	2,5(4,0)	215×115×90	1,8
Ц4360	45...5 000	0,5...1 000	2,5...1 000	$5\cdot10^{-5}$...2,5	$5\cdot10^{-5}$...2,5	0,2...3 000	20(2)	2,5(4,0)	215×115×90	1,5
Ц4380	45...10 000	0,075...600	0,3...600	$6\cdot10^{-3}$...15	$6\cdot10^{-3}$...15	1...1 000	0,7(0,7)	1,5(2,5)	290×200×135	3,5
43101	45...10 000	0,075...1 000	0,5...1 000	$5\cdot10^{-5}$...5	$2,5\cdot10^{-4}$...5	0,2...10 000	20(4)	1,5(2,5)	215×115×90	1,5
43102	—	0...40	0...400	—		0,1...100	—	1,5(2,5)	160×120×80	1
43109	45...20 000	0,5...1 000	10...1 000	$5\cdot10^{-5}$...0,5		0,02...500	20(5)	4	135×85×45	0,35
Учебные приборы										
Э986			—	—	0...1; 0...5	—			80×120×65	0,3
Э987			0...15; 0...50	—		—			80×120×65	0,3

* В скобках указано значение параметра на переменном токе. Для приборов 43101, 43109 указано максимальное входное сопротивление (на некоторых пределах измерения оно вдвое меньше.) Падение напряжения (В) на зажимах при измерении постоянного (переменного) тока прибора Ц4315—0,5(1,5), Ц4324—0,4(1), Ц4340—0,75(1,1), Ц4341—0,3(1,2), Ц4360—0,5(1,6).

Таблица 2

Прибор	Диапазон частот, Гц (при неравномерности АЧХ, дБ)	Пределы измерения постоянного (переменного) напряжения, В	Пределы измерения постоянного тока, А	Пределы измерения сопротивления, кОм	Пределы измерения интервалов времени, с	Входное сопротивление, кОм (входная емкость, пФ)	Основная погрешность измерений, %	Размеры рабочей части экрана, мм	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм	Масса, кг
				Мультиметры осциллографические							
Н3014	30...2·10⁷ (3)	0,01...300 (0,03...300)	10^{-5}...1	0,01...1000	10^{-6}...0,1	450 (60)	5	30×40	40	340×150×300	5
Н3023	0...5·10⁷ (3)	0,01...300 (0,03...300)	10^{-5}...2	0,01...2000	$2\cdot10^{-8}$...0,2	500 (40)	5 (1*)	35×60	30	340×150×300	4,5
				Осциллографы школьные							
Н3013	0...10^4 (3)	0,02...50	—	—	—	500 (20)	—	50×40	12	230×120×320	3,9
Н3017	0...10^5(4,6)	0,02...100	—	—	—	1000 (40)		24×40 или 30×30	10	255×71×336	2,5
				Осциллографы радиолюбителя							
Н313	0...10^6 (1,6)	0,005...120	—	—	10^{-6}...10	500 (40)	20	24×40	18	245×70×278	3,2
Н3015	0...10^7 (3)	0,005...150	—	—	$2\cdot10^{-6}$...2	500 (40)	12	30×40	30	285×85×315	4
Н3018	0...10^7 (3)	0,005...300	—	—	10^{-7}...5	500 (40)	10	30×40	30	266×299×86	4
				Генераторы сигналов							
Л30	20...10^7	0,1...10**	—	—	—	—	10***		30	245×70×280	3
Л31	20...10^7	0,1...10**	—	—	—	—	10***	—	25	250×80×300	2,5

* Только по требованию заказчика. ** Пределы регулирования выходного напряжения. *** Погрешность установки частоты.

пической (температура воздуха до +45°, влажность до 95 %).

Не первый год поставляются в розничную торговую сеть осциллографы Н313, Н3015 и Н3013 (табл. 2). В текущем году планируется начать выпуск новых приборов этого вида — Н3017, Н3018, а также осциллографического мультиметра Н3023. Как и Н3014, он способен заменить целую домашнюю лабораторию (не хватает только генератора сигналов). Одновременно с наблюдением сигнала на экране осциллографической трубки, эти приборы позволяют измерить его параметры. Показания высвечиваются в цифровой форме: в Н3014 — на экране трубки, а в Н3023 — на семисегментных индикаторах.

Совместно с этими приборами можно использовать генераторы Л30, Л31. Они вырабатывают сигналы прямоугольной, треугольной и синусоидальной форм с амплитудной и частотной модуляцией. Частоту генерируемых колебаний отсчитывают по линейному газоразрядному индикатору. В генераторе Л31 возможен выбор полярности прямоугольного сигнала.

Материал подготовила
Р. ЛЕНТОЧНИКОВА

г. Москва

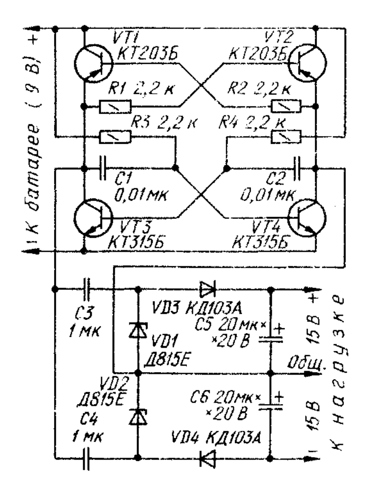
ОБМЕН ОПЫТОМ

МУЛЬТИВИБРАТОР С АКТИВНОЙ НАГРУЗКОЙ

При конструировании батарейной радиоаппаратуры нередко возникает необходимость применения в ней интегральных ОУ. Большинство ОУ требуют комплементарного напряжения питания 2×15 В, а переносную аппаратуру чаще всего питают от батареи напряжением 9 В.

Для питания таких устройств подойдет преобразователь (см. схему), описываемый ниже. Он представляет собой комбинацию из триггера и мультивибратора. Входящие в его состав транзисторы VT1—VT4 включены мостом, к одной диагонали которого подключен источник питания, а к другой — нагрузка. Мультивибратор, работающий на частоте около 10 кГц, собран на транзисторах VT3, VT4. Транзисторы VT1, VT2, на которых собран триггер, служат активной нагрузкой транзисторов мультивибратора.

Повышение напряжения до 15 В происходит в блоке выпрямителей, собранных по схеме удвоения напряжения. КПД устройства весьма высок, так как выпрямители подключены к преобразователю через насыщенные транзисторы VT1, VT4 и VT2, VT3. Нагрузочный ток равен предельно допустимому току коллектора используемых транзисторов.



При использовании указанных в преобразователе транзисторов суммарный ток в обоих плечах нагрузки не должен превышать 100 мА. В случае необходимости получения большего тока нагрузки следует использовать более мощные транзисторы. При этом необходимо учесть, что для обеспечения насыщения транзисторов, входящих в устройство, сопротивление резисторов R1—R4, определяющих базовый ток, должно быть не больше произведения сопротивления нагрузки на коэффициент передачи соответствующих транзисторов, а емкость конденсаторов С3, С4 — тем больше, чем больше ток нагрузки.

В. КИРИЛЛОВ

г. Москва

Телевизоры ЗУСЦТ

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Новые унифицированные стационарные цветные телевизоры типа ЗУСЦТ выпускаются заводами с торговыми индексами «Ц-280» и «Ц-380», в которых отражены размеры экрана: 61 («Ц-280») и 51 см («Ц-380») по диагонали. Конструктивно они аналогичны телевизорам типа 2УСЦТ.

В этих телевизорах применены кинескопы 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц с самосведением электронных лучей. Отсутствие в них блоков сведения позволило снизить потребляемую мощность до 75... ...80 Вт. Однако потребности телевизионных заводов в кинескопах 61ЛК5Б полностью пока не удовлетворяются, и они продолжают выпускать и телевизоры типа ЗУСЦТ с торговым индексом «Ц-275», в которых установлены кинескопы 61ЛК4Ц. В них применен блок сведения БС-21 и субмодуль коррекции растра с узлом коррекции горизонтальных линий. Потребляемая ими мощность — 120 Вт. К телевизорам типа ЗУСЦТ относится и «Рубин Ц-266Д», собранный на кинескопе с размером экрана по диагонали 67 см и углом отклонения лучей 110°.

Кроме указанных, выпускаются разновидности телевизоров типа ЗУСЦТ с торговыми индексами «Ц-265», «Ц-282», «Ц-283», «Ц-381», «Ц-382». Они отличаются либо схемным построением, либо наличием тех или иных сервисных устройств. Так, телевизор «Электрон Ц-283Д» снабжен системой дистанционного управления на инфракрасных лучах, а «Электрон Ц-265Д» с размером экрана по диагонали 67 см содержит, кроме того, телеигровое устройство, формирующее на экране изображения для двух стрелковых и пяти спортивных телеигр, и таймер, позволяющий программировать включение и выключение телевизора в нужное время. В телевизорах с индексами «Ц-282» и «Ц-382» вместо модуля цветности МЦ-2 установлен новый модуль МЦ-31, выполненный на интегральных микросхемах К174ХА16, К174ХА17.

Основные технические характеристики телевизоров типа ЗУСЦТ указаны в таблице. Они содержат ряд автоматических устройств, обеспечивающих регулировку усиления радиоканала (АРУ), подстройку частоты гетеродина (АПЧГ), подстройку частоты и фазы строчной развертки (АПЧ и Ф), выключение канала цветности и режекторного фильтра в канале яркости при приеме сигналов черно-белого изображения, стабилизацию размеров растра при изменении тока лучей кинескопа, ограничение тока его лучей, а также защиту импульсного источника питания при коротких замыканиях в нагрузке. В этих телевизорах имеется, кроме того, специальное устройство, отключающее умножитель высокого напряжения от выходного каскада строчной развертки при неисправности в его цепях.

Параметр	Значение параметра телевизора с кинескопом	
	51ЛК2Ц	61ЛК5Ц
Размеры изображения, мм	404×303	482×362
Чувствительность, ограниченная синхронизацией, мкВ, не более	55	55
Максимальная яркость свечения, кд/м^2, не менее	200	160
Разрешающая способность по горизонтали в центре экрана, линий, не менее	450	500
Диапазон воспроизводимых частот звукового сопровождения, Гц	100...10 000	80...12 500
Потребляемая мощность, Вт, не более	75	80
Масса, кг, не более	27	39

Импульсный блок питания обеспечивает высокую стабильность питающих напряжений при изменении напряжения сети в пределах 170...240 В.

К телевизорам можно подсоединить головные телефоны при включенном и выключенном громкоговорителе и магнитофон для записи звукового сопровождения. Предусмотрена возможность установки модуля сопряжения с видеомагнитофоном.

Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ изображена на рисунке. В них применены те же модули строчной МС-3 (А7) и кадровой МК-1 (А6) разверток и субмодуль коррекции растра СМКР (А7.1), вариант модуля питания МП-3-2 (А4) и плата фильтра питания ПФ (А12), селекторы каналов СК-М-24-2С (А1.1) и СК-Д-24С (А1.2), что и в телевизорах типа 2УСЦТ.

В разных моделях телевизоров использованы различные устройства сенсорного выбора программ (А10): СВП-4-5, СВП-4-10, УСУ-1-15.

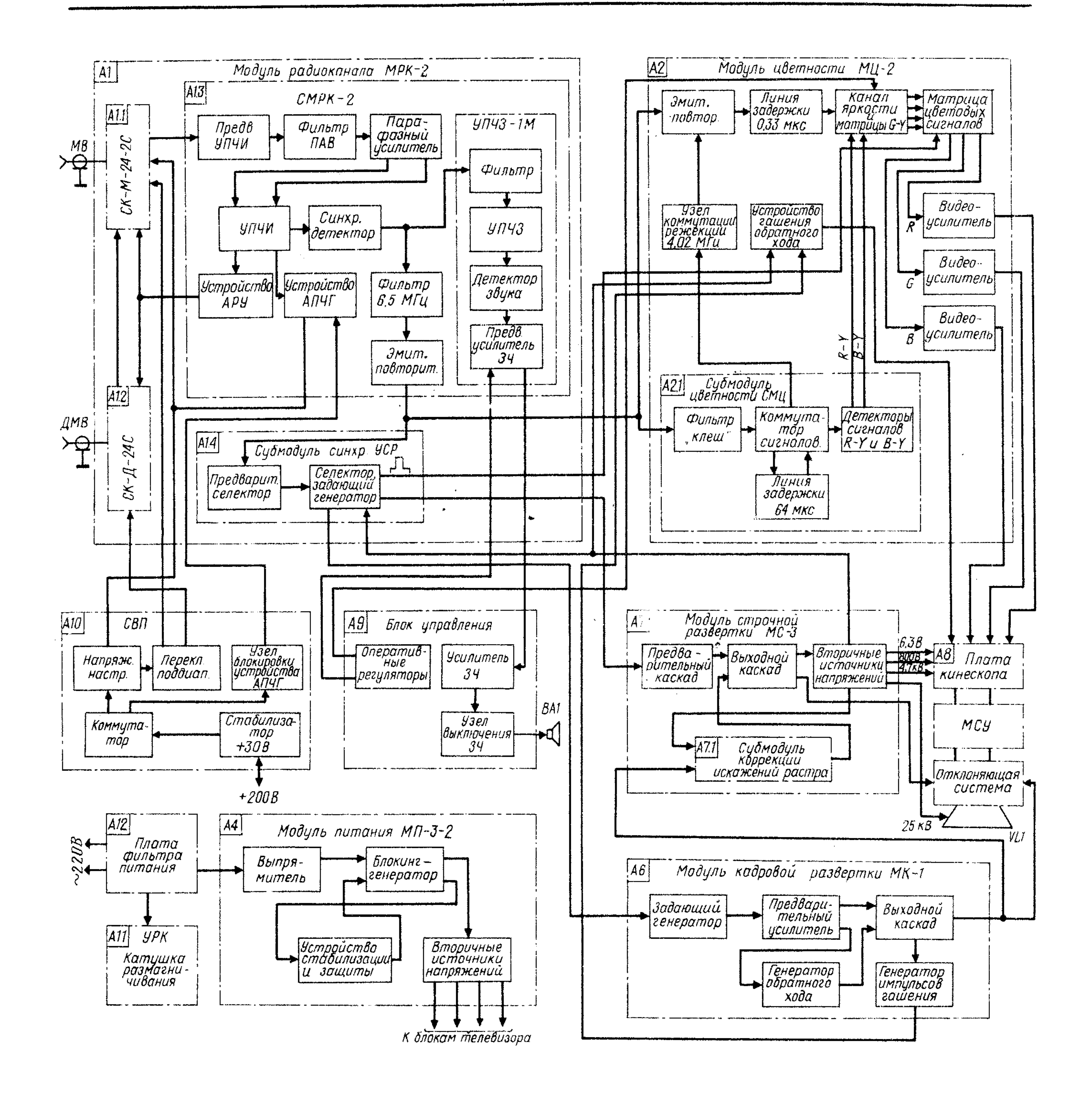
В отличие от 2УСЦТ в телевизорах типа ЗУСЦТ установлены новые субмодули радиоканала СМРК-2 (А1.3) и синхронизации разверток УСР (А1.4), объединенные с селекторами каналов в модуле радиоканала МРК-2 (А1), а также модуль цветности МЦ-2 или МЦ-31 (А2). В них применены новые интегральные микросхемы серии К174.

Кроме указанных узлов, телевизоры содержат плату кинескопа ПК(А8), блок управления БУ-2-2(А9), устройство размагничивания кинескопа (А11) и не показанную на схеме соединительную плату ПС(А3) с разъемом для подключения диагностического устройства.

С антенных входов телевизионные сигналы РЧ поступают на входы селекторов каналов метровых (МВ) и дециметровых (ДМВ) волн. Выделенный и усиленный ими сигнал РЧ попадает в смеситель, где он преобразуется в сигнал ПЧ. При работе селектора МВ питающее напряжение на селектор ДМВ не подается. При приеме ДМВ напряжение питания не поступает на усилитель РЧ и гетеродин селектора МВ, а сигнал ПЧ с селектора ДМВ проходит на смеситель селектора МВ, который в этом случае работает как усилитель. Селекторы коммутируются блоком сенсорного выбора программ, который обеспечивает переключение поддиапазонов, настройку на станцию и блокировку устройства АПЧГ при переключении программ.

Сигналы ПЧ с выхода селектора МВ приходят на предварительный усилитель ПЧ в субмодуле радиоканала, а затем на фильтр поверхностных акустических волн (ПАВ), который формирует АЧХ трактаПЧ изображения и обеспечивает необходимую избирательность телевизора по соседнему каналу. Далее сигнал ПЧ поступает на парафазный усилитель, а затем усиливается и детектируется микросхемой К174УР5 усилителя ПЧ изображения, в которой вырабатываются также напряжение ошибки для устройства АПЧГ и напряжение АРУ для селекторов каналов.

С выхода синхронного детектора видеосигнал поступает на задерживающий сигнал второй ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц) режекторный фильтр и далее на эмиттерный повторитель. Одновременно видеосигнал приходит на усилитель ПЧ звука микросборки УПЧЗ-1М. Включенный на ее



входе керамический фильтр выделяет сигнал ПЧ звука, который затем усиливается, ограничивается и детектируется. В качестве фазосдвигающего контура частотного детектора используется керамический фильтр, поэтому усилитель не требует настройки. Микросборка содержит еще и предварительный усилитель ЗЧ с электронной регулировкой уровня сигнала (электронный регулятор громкости). Сигнал ЗЧ с его выхода поступает на усилитель, собранный на микросхеме К174УН7 и расположенный в блоке управления, а затем на громкоговоритель.

С выхода эмиттерного повторителя субмодуля радиоканала видеосигнал

приходит на модуль цветности МЦ-2 и субмодуль синхронизации. В субмодуле синхронизации установлена микросхема К174ХА11, в которой из полного телевизионного сигнала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, синхронизирующие частоту и фазу задающего генератора строчной развертки, и формируются двухуровневые стробирующие импульсы.

В модуле цветности полный телевизионный сигнал поступает на эмиттерный повторитель и фильтр «клеш» субмодуля цветности. К эмиттерному повторителю подключен узел коммутации режекции, фильтр которого подавляет спектральные составляющие поднесущей цветности в видеосигнале. Далее сигнал через яркостную линию задержки проходит на микросхему К174УК1, служащую усилителем и электронным регулятором уровня яркостного и цветоразностных сигналов.

С фильтра «клеш» полный телевизионный сигнал поступает на микросхему К174ХА9, в которой сигналы цветности усиливаются и приходят на коммутатор полустрочной частоты. В нем образуются два цветоразностных несущих сигнала, которые детектируются в микросхеме К174ХА8. С ее выхода цветоразностные «красный» и «синий» сигналы также поступают на микросхему К174УК1 модуля. Здесь формируется цветоразностный «зеленый» сигнал.

Далее яркостный и три цветоразностных сигнала поступают на микросхему К174АФ5, где преобразуются в основные цветовые («красный», «зеленый» и «синий») сигналы. В этой же микросхеме происходит их привязка к уровню черного. Затем они усиливаются видеоусилителями до необходимой для модуляции кинескопа амплитуды и поступают на его плату. В модуле цветности формируются, кроме того, импульсы гашения лучей при обратном ходе строчной и кадровой разверток, которые также приходят на плату кинескопа.

Как уже указывалось выше, вместо модуля МЦ-2 в телевизоре может быть установлен модуль цветности МЦ-31. Благодаря применению интегральных микросхем К174ХА16 и К174ХА17, он содержит существенно меньшее число элементов, которые удалось расположить непосредственно на печатной плате модуля (субмодуль цветности отсутствует). Полный телевизионный сигнал поступает сначала на фильтр «клеш» модуля, а затем на микросхему К174ХА16. В ней происходит усиление и коммутирование прямого и задержанного цветоразностных несущих сигналов. После этого они детектируются детектором, работающим по принципу фазовой автоподстройки частоты, для чего микросхема содержит синхронизируемый генератор образцовой частоты. При сравнении фаз приходящих на детектор колебаний на выходе микросхемы формируются цветоразностные «красный» и «синий» сигналы, поступающие на микросхему К174ХА17.

Одновременно полный телевизионный сигнал проходит через предварительный усилитель, яркостную линию задержки и режекторный фильтр, задерживающий сигналы спектра поднесущей цветности, и поступает на микросхему К174ХА17. В ней «красный», «зеленый» и «синий» сигналы матрицируются и привязываются к уровню черного. Микросхема обеспечивает также электронную регулировку уровней сигналов (регулировку яркости, контрастности и насыщенности изображения). Узел порогового ограничения тока лучей работает по цепи регулирования контрастности изображения.

Микросхема К174ХА17 имеет отдельные входы для подачи сигналов от других источников (например, от блоков телеигр или телетекста) и позволяет формировать импульсы гашения обратного хода лучей непосредственно в цветовых сигналах. Последнее дало возможность исключить специальный каскад для формирования этих импульсов, который содержится в модуле МЦ-2.

Видеоусилители модуля МЦ-31, усиливающие основные цветовые сигналы,— такие же, как и в модуле МЦ-2.

Модули строчной и кадровой разверток формируют необходимые токи в отклоняющих катушках и питающие напряжения для кинескопа. Следует иметь в виду, что в телевизорах с кинескопами 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц исключен узел коррекции горизонтальных линий.

Модуль питания телевизоров — импульсный. Он работает на частоте около 30 кГц и обеспечивает получение и общую стабилизацию вторичных напряжений.

В плате фильтра питания устраняются прошедшие по сети питания помехи и с помощью позистора СТ-15-2-220 формируется ток для устройства размагничивания кинескопа.

В блоке управления находятся все органы оперативной регулировки параметров изображения и звука (яркости, контрастности, насыщенности, громкости, тембра НЧ и ВЧ), выключатели устройства АПЧГ, громкоговорителя и цвета изображения, гнезда для подключения головных телефонов и магнитофона. В нем же размещен и усилитель ЗЧ.

Г. БОРКОВ

г. Москва

КОРОТКО О НОВОМ

«ЭЛЕКТРОНИКА-411Д»

Переносный телевизор «Электроника-411Д» рассчитан на прием передач черно-белого изображения в метровом и дециметровом диапазонах волн. В нем установлен кинескоп 23ЛК13Б. Тракт звукового сопровождения работает на головку громкоговорителя 0,5ГД-37. Прием ведется на встроенные телевизионные МВ- и ДМВ-антенны.

Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 23 см, чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией, в диапазоне МВ — 50, ДМВ — 90 мкВ, разрешающая способность в центре экрана по горизонтали и по вертикали — 400 линий; максимальная яркость свечения экрана — 150 кд/м^2, номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 0,4 Вт; номинальный диапазон звуковых частот — 350...7500 Гц; мощность, потребляемая от сети,— 22, от автономного источника — 18 Вт; габариты — 248×245×232 мм; масса — 4,5 кг.





Релейно-транзисторный автосторож

Описываемое сторожевое устройство не потребляет энергии от аккумуляторной батареи в дежурном режиме, что позволяет оставлять его включенным на длительное время. Включение устройства возможно при любом положении дверей автомобиля, благодаря временной выдержке перед вхождением в дежурный режим (примерно 45 с). В течение этой выдержки можно открывать и закрывать двери без срабатывания устройства. При открывании двери водителя предусмотрена выдержка времени (примерно 8 с) на включение сигнала тревоги; в случае открывания других дверей, капота или багажника выдержка отсутствует. Тревожный звуковой сигнал — прерывистый. Одновременно со срабатыванием устройства блокируется система зажигания. После подачи сигнала тревоги (длительность его звучания примерно 30 с) устройство автоматически переходит снова в дежурный режим.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Основными функциональными узлами автосторожа являются узел включения, состоящий из транзистора VT1 и реле К1, узел формирования прерывистого тревожного сигнала (транзисторы VT2—VT4) и узел формирования рабочих циклов (транзисторы VT5, VT6, реле К2).

В верхнем по схеме положении тумблера SA1 питание к устройству не поступает, конденсатор С1 заряжен до напряжения аккумуляторной батареи. При включении тумблера конденсатор С1 начинает разряжаться через резистор R2 и эмиттерный переход транзистора VT1. Длительностью разрядки определяется время задержки включения реле К1. После разрядки конденсатора С1 транзистор VT1 закрывается и реле К1 готово к срабатыванию.

При открывании двери водителя замыкаются дверные контакты SF1 и срабатывает реле К1 от тока зарядки разряженного конденсатора С3. После срабатывания реле самоблокируется через контакты К1.1, резистор R3 и контакты К2.1 реле К2. Группа контактов К1.3 подключает разряженный конденсатор С6 к плюсовому выводу источника питания через резистор R11. Время зарядки этого конденсатора, определяющее выдержку между моментами открывания двери водителя и подачи тревожного сигнала, зависит от емкости конденсатора С6, сопротивления резистора R11 и напряжения стабилизации стабилитрона VD4.

Когда напряжение на конденсаторе С6 достигнет уровня включения стабилитрона VD4, транзисторы VT5 и VT6 открываются, срабатывает реле К2. Группа контактов К2.1 отключает реле К1 и включает звуковой сигнал. Пара нормально замкнутых контактов, включенных в цепь катушки зажигания, блокирует запуск двигателя. Еще одна пара разомкнутых контактов (обе эти пары на схеме не показаны) включена в цепь фар — для подачи светового сигнала тревоги в ночное время.

Группа контактов К2.2 подключает конденсатор С6 через резистор R10 и стабилитрон VD5 к базе транзистора VT5. Конденсатор начинает разряжаться через эмиттерный переход составного транзистора VT5VT6. Когда напряжение, приложенное к стабилитрону VD5, уменьшаясь, станет равным напряжению его включения, транзисторы VT5, VT6 закроются, реле К2 отпустит якорь и устройство перейдет в дежурный режим. Время разрядки конденсатора С6, определяющее длительность подачи сигналов тревоги, зависит от емкости конденсатора С6, сопротивления резистора R10, напряжения стабилизации стабилитрона VD5 и дифференциального сопротивления эмиттерного перехода составного транзистора VT5VT6, а также от разницы напряжений стабилизации стабилитронов.

Если в дежурном режиме сторожа открыть любую другую дверь (кроме двери водителя), капот или багажник, то через контакты соответствующих выключателей SF2—SF6 и через диод VD2 запускается узел включения, а через контакты К1.2 реле К1 — узел формирования прерывистого тревожного сигнала. Это позволяет немедленно включить сигнал тревоги.

Узел прерывистой звуковой сигнализации собран на транзисторах VT2—VT4 и представляет собой мультивибратор с усилителем тока. Длительность звуковых сигналов и паузы между ними определяется сопротивлением резисторов R6, R7 и емкостью конденсаторов С4, С5.

Реле К1, К2 — РЭС22, паспорт РФ4.500.129. Конденсатор С1 — К50-24, остальные — К50-6. Вместо диодов КД209Б можно применить диоды серии Д226.

Налаживание устройства состоит в установке оптимальной длительности отдельных рабочих циклов устройства. При указанных на схеме типах и номиналах элементов время перехода устрой-

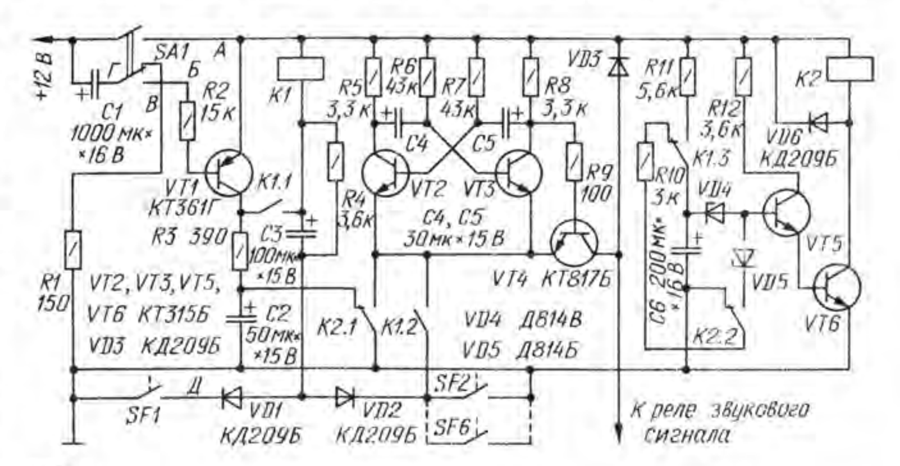


Рис. 1

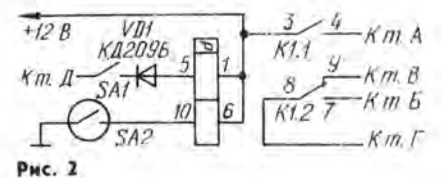


Рис. 2

ства в дежурный режим после включения равно 45 с, пауза для отключения — 8 с, время подачи сигнала тревоги — 30 с, длительность гудков и пауз между ними — 1 с. По желанию эти интервалы времени могут быть сдвинуты как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. Устройство может быть установлено на любой автомобиль, у которого с корпусом соединен минусовой вывод аккумуляторной батареи.

Как и во всех аналогичных охранных устройствах, тумблер SA1 включения надо установить в месте, удобном для скрытного включения и выключения с места водителя. Исключить этот тумблер можно путем модификации узла включения по схеме, показанной на рис. 2. Функцию переключателя в этом варианте выполняют контакты дистанционного электромагнитного переключателя K1 (РПС25, паспорт РС4.521.811). Выключатель SA1 можно установить в любом удобном для водителя месте, так как он используется для подготовки охранного устройства к включению. Включение устройства происходит автоматически при открывании двери водителя.

Для выключения устройства при входе в автомобиль предназначен геркон SA2, который устанавливают (приклеивают) в удобном для водителя месте. При замкнутых контактах переключателя SA1 и открывании двери водителя отрицательное напряжение поступает на одну из обмоток (выводы 1 и 5) дистанционного переключателя и включает сторожевое устройство.

Для выключения необходимо поднести к геркону небольшой постоянный магнит. Напряжение питания подводится теперь к другой обмотке дистанционного переключателя, и его контакты отключают устройство. Перед отключением необходимо закрыть дверь водителя, так как не рекомендуется одновременная подача напряжения на обе обмотки дистанционного переключателя.

Если тумблер SA1 будет находиться постоянно во включенном положении, то охранное устройство будет автоматически включаться каждый раз при открывании двери водителя, что создает дополнительные эксплуатационные удобства.

Вместо РПС25 можно использовать дистанционный переключатель РПС20, паспорт РС4.521.457, или РПС23, паспорт РС4.520.021 с учетом их цоколевки (см. статью «Малогабаритные дистанционные переключатели» в «Радио», 1983, № 7, с. 59). Геркон — КЭМ-1а

В. ЯЛАНСКИЙ

г. Ногинск
Московской обл.



Система ДУ на ИК лучах

Передающее устройство

Описываемая система дистанционного управления (ДУ) на инфракрасных (ИК) лучах предназначена для работы с телевизорами типов УПИМЦТ-61/51, 4УПИЦТ-61/51, 3УСЦТ-61/51, ПИЦТ-61/51 и т. п. и обеспечивает переключение шести программ, регулировку яркости, контрастности и насыщенности изображения, громкости звукового сопровождения, выключение звука и отключение телевизора от сети. Ее можно использовать и для управления многими другими аппаратами, практически не переделывая передающее и приемное устройства, а изменив лишь конкретное исполнительное устройство. В телевизоре его функции выполняет блок электронных регулировок, в других аппаратах это могут быть ключи или формирователи специальных сигналов.

Система обладает высокими экономичностью и помехоустойчивостью. При угле управления не менее 60° она обеспечивает уверенную передачу и прием шестнадцати команд на расстоянии до 6 м. При включении телевизора блок электронных регулировок системы устанавливает средние значения регулируемых параметров (громкости, яркости, контрастности и насыщенности). Команды управления выполняются не позже чем через 0,1 с. Передающее устройство питается от батареи «Крона ВЦ», приемное устройство и блок электронных регулировок — от источника питания телевизора напряжением 12 В.

Структурная схема системы (вместе с участвующими в управлении узлами телевизора) показана на 3-й с. вкладки. Передающее устройство выполнено в виде автономного пульта, приемное же устройство и блок электронных регулировок встроены в телевизор. Пульт управления формирует необходимые сигналы команд и с помощью ИК лучей передает их на приемное устройство. Оно состоит из входного усилителя и дешифратора команд. Первый преобразует принятые импульсы ИК излучения в электрические импульсы команд и усиливает их до необходимой амплитуды, второй — декодирует импульсы команд и полученные сигналы распределяет по соответствующим исполнительным устройствам. Блок электронных регулировок преобразует импульсы команд в необходимые аналоговые напряжения и импульсные сигналы, управляющие телевизором.

Передающее устройство формирует сигналы команд в виде трех коротких импульсов (см. временну́ю диаграмму): стартового (СИ), тактового (ТИ) и командного (КИ). Сигналы разных команд отличаются временны́м интервалом между командным и стартовым импульсами $t_{кп}=(n+1)\ T_т$, где n — номер команды (от 1 до 16), $T_т$ — тактовый интервал. Иными словами, каналы связи имеют временно́е разделение. Сигналы одной и той же команды передаются с периодом следования около 0,5 с. Длительность всех импульсов одинакова и в целях экономичности устройства выбрана равной приблизительно 60 мкс. Из этих же соображений, а также для ограничения продолжительности сигнала команды длительность тактового интервала выбрана равной примерно 4 мс.

Принципиальная схема передающего устройства изображена на рис. 1, осциллограммы в его характерных точках — на рис. 2. Пульт содержит генератор импульсов с частотой следования 225 Гц (VT1, VT2), ключи запуска (VT6) и подачи питания (VT5), RS-триггер (DD4.1, DD4.2), распределитель импульсов (DD1—DD3), узел совпадения (DD4.3, DD4.4), выходной ключ (VT9), каскады обнуления (VT7) и индикации (VT8).

В исходном состоянии напряжение питания с батареи GB1 поступает на все узлы устройства, кроме генератора импульсов. Для снижения тока, потребляемого пультом в дежурном режиме, и обеспечения уровня 0 на всех выходах распределителя импульсов напряжение питания на последний подается через

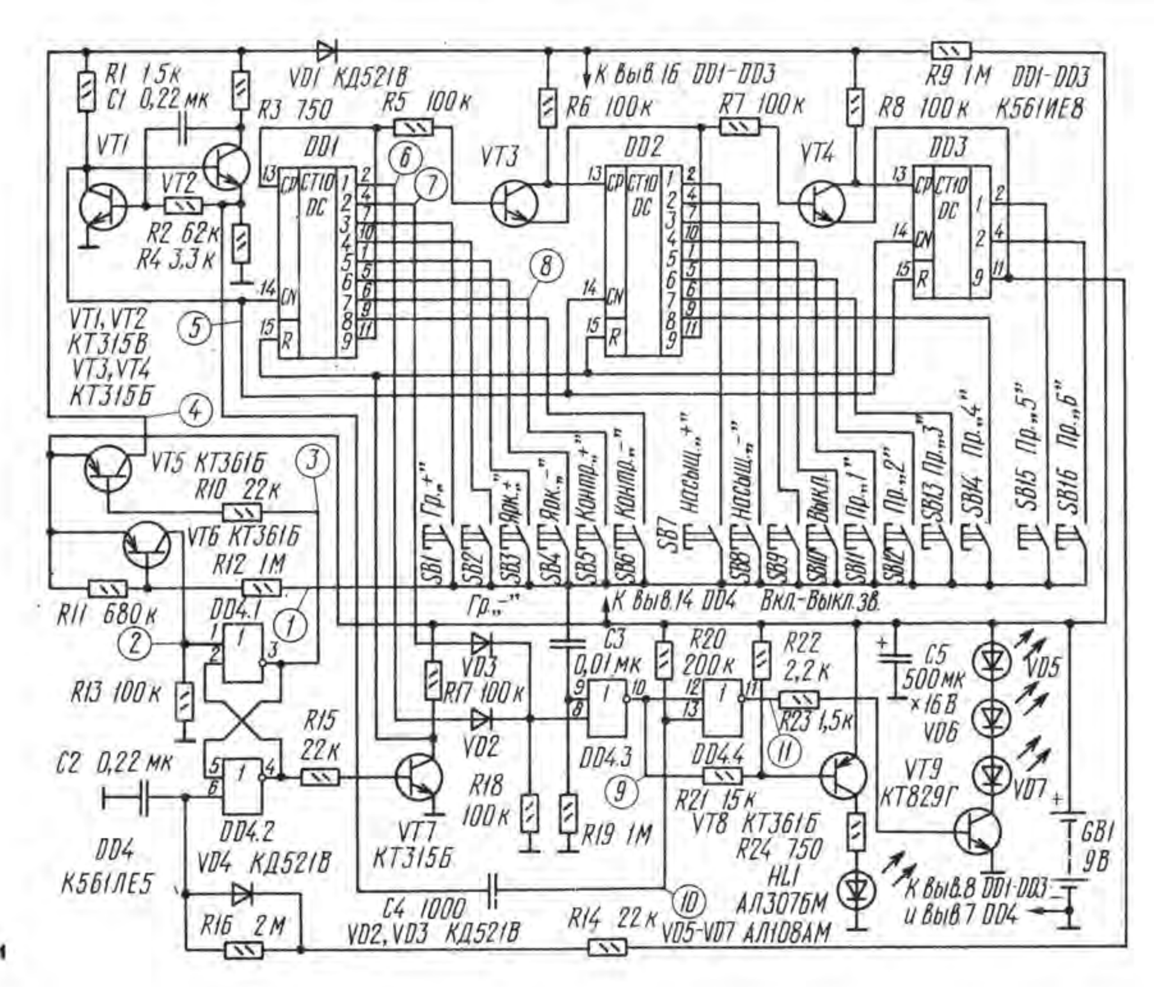


Рис. 1

высокоомный резистор R9. В этом режиме пульт потребляет ток не более 6 мкА, что практически не сокращает срока службы батареи «Крона ВЦ».

При подаче любой команды, например, при нажатии на кнопку SB5 (рис. 2, осц. 1, момент t_0), через нее и соответствующий выход распределителя (вывод 6 микросхемы DD1) общий провод контактуры кнопок соединяется с общим проводом пульта. Ключ запуска VT6 открывается и на один из входов RS-триггера (вывод 1 элемента DD4.1) поступает уровень 1 (осц. 2). При этом на выходе элемента DD4.1 устанавливается уровень 0 (осц. 3), на выходе элемента DD4.2 — уровень 1. В результате напряжение питания через открывшийся ключ VT5 подается на генератор импульсов (осц. 4) и через диод VD1 — на распределитель, обеспечивая рабочий режим работы.

Так как транзистор VT7 каскада обнуления открылся поступившим на базу уровнем 1, на его коллекторе и, следовательно, на входах R счетчиков-дешифраторов DD1—DD3 присутствует уровень 0, разрешающий работу всего распределителя. При этом на выходе 9 и соединенном с ним входе CP микросхемы DD1 — такой же уровень, и она может работать. В то же время транзисторы VT3 и VT4 распределителя закрыты (напряжения на выводах 11 микросхем DD1—DD3 и, следовательно, на базах и эмиттерах транзисторов имеют уровень 0), поэтому на входах CP счетчиков DD2 и DD3 присутствует уровень 1, который запрещает их работу.

Вырабатываемые генератором импульсы (осц. 5) поступают на входы CN счетчиков распределителя, и на выходах микросхемы DD1 поочередно формируются импульсы с вдвое большей длительностью (осц. 6—8). После первого импульса генератора появляется импульс на выходе 1 (через диод VD2 он проходит на вывод 8 элемента DD4.3 узла совпадения), после второго — на выходе 2 (через диод VD3 он поступает на тот же вывод элемента DD4.3). Импульсы, возникающие на выходах 3—6 и 8, никуда не приходят (кнопки SB1—SB4, SB6 не нажаты), а импульс с выхода 7 через нажатую кнопку SB5 и конденсатор C3 также поступает на узел совпадения.

С выхода элемента DD4.3 импульсное напряжение (осц. 9) подводится к верхнему (по схеме) входу элемента DD4.4, а на его второй вход поступают стробирующие импульсы (осц. 10), длительность которых определяется цепью C4R20. На выходе элемента формируются импульсы сигнала команды (осц. 11), управляющие выходным ключом VT9. В моменты, когда последний открыт, через диоды VD5—VD7 протекают импульсы тока около 3 А, и они испускают ИК лучи.

Импульсы с генератора продолжают поступать на распределитель и после формирования командного импульса,

соответствующего нажатой кнопке. При появлении уровня 1 на выводе 11 счетчик DD1 прекращает работу (этот сигнал поступает на вход CP), а транзистор VT3 открывается. В результате уровень напряжения на входе CP счетчика DD2 понижается, и он начинает работать. Сигналы на выходах распределителя формируются поочередно до тех пор, пока импульс не появится на его последнем выходе (вывод 11 микросхемы DD3). При этом транзистор VT4 закрывается, дальнейшее распределение импульсов прекращается, и конденсатор C2 начинает заряжаться через резисторы R14 и R16. Постоянная времени этой цепи (около 0,4 с) определяет период повторения команды.

В момент, когда напряжение на конденсаторе достигает уровня 1, на выходе элемента DD4.2 появляется уровень 0, транзистор VT7 закрывается и уровень 1 с его коллектора поступает на входы R счетчиков DD1—DD3, устанавливая их в нулевое состояние. При этом конденсатор C2 быстро разряжается через диод VD4, резистор R14 и выход 9 микросхемы DD3. Если кнопка SB5 попрежнему нажата, уровень 1 на выходе элемента DD4.2 восстанавливается, сигнал установки распределителя в нулевое состояние снимается и формирование сигнала команды повторяется. В рабочем режиме средний потребляемый пультом ток не превышает 4 мА.

Если же к моменту зарядки конденсатора C2 кнопка команды отпущена, RS-триггер переключается, на выходе элемента DD4.1 появляется уровень 1, ключ VT5 снимает напряжение питания с генератора импульсов и распределителя, и пульт возвращается в дежурный режим.

Для индикации прохождения сигнала команды и, следовательно, для определения исправности пульта и степени разряженности батареи служит светодиод HL1, который вспыхивает при поступлении импульсов распределителя на базу транзистора VT8 (осц. 9).

Для надежного разделения каналов на приемной стороне в пульте применен генератор импульсов, отличающийся довольно малой нестабильностью частоты при изменении напряжения питания и температуры. Так при уменьшении напряжения питания с 9 до 7,5 В и повышении температуры от 15 до 40 °C частота следования импульсов изменяется не более чем на ±1 %.

Очевидно, что число передаваемых команд может быть легко увеличено до 22 добавлением всего лишь шести кнопок, включенных между общим проводом контактуры и свободными выходами счетчика DD3.

Детали пульта, кроме батареи, смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (см. вкладку). Следует иметь в виду, что светодиод HL1 припаян со стороны печатных проводников.

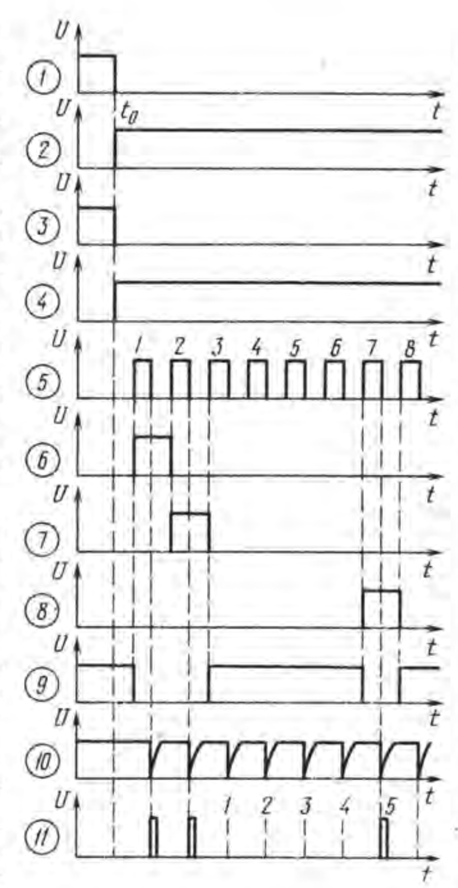


Рис. 2

Все резисторы пульта — малогабаритные (С1-4-0,125, МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25). Допускаемые отклонения сопротивлений резисторов R1—R4 — не более ±5 %. Конденсатор C1 — К73-17 или К73-9 с допускаемым отклонением ±5 %. Конденсатор C5 составлен из двух (C5.1 и C5.2 на плате) конденсаторов К50-16 или К50-35 емкостью 250 мкФ. Остальные конденсаторы — любые малогабаритные. Вместо диодов АЛ108АМ можно использовать АЛ108А, однако при такой замене дальность действия системы сократится до 4...5 м. Кроме указанных на схеме, в пульте можно применить другие кремниевые транзисторы. Транзистор КТ829Г (VT9) можно заменить составным из транзисторов серий КТ817 и КТ315. Вместо микросхем серии К561 могут быть применены аналогичные из серии К176.

Конструкция пульта и контактуры показана на вкладке. Корпус пульта состоит из двух половин (основания и крышки), склеенных из листового полистирола толщиной 2 мм и скрепленных одна с другой с помощью винта (в печатной плате для него просверлено отверстие) и гайки, приклеенной к крышке. В одном из торцов корпуса (напротив светодиодов VD5—VD7) вырезано отверстие размерами 35×8 мм, закрытое красным светофильтром из органического стекла толщиной 1 мм. Внутри к основанию приклеены четыре перегородки, две из которых образуют отсек для батареи питания. Высота перегородок различна (от 14 до 17 мм), ее подгоняют так, чтобы плоскость печатной платы, положенной на них (деталями к основанию), стала параллельной крышке.

Один из контактов каждой кнопки пульта представляет собой выпуклый монтажный пистон из бронзы, установленный на плате со стороны печатных проводников (SB1—SB16). Второй контакт — общий для всех кнопок (общий провод контактуры) — выполнен в виде тонкой (0,15 мм) гибкой контактной пластины из сплава МНЦ, которая соединена проводником с контактной площадкой 1 печатной платы. Между пластиной и платой проложен трафарет из диэлектрического упругого материала (например, из пористой резины) толщиной 3...4 мм с отверстиями диаметром 7 мм напротив монтажных пистонов на плате. При нажатии на любую из кнопок, выполненных из пластмассы, ее сферическая выпуклость, сжимая трафарет, прогибает пластину, и последняя замыкается с соответствующим монтажным пистоном на печатной плате. В пластине и трафарете предусмотрены отверстия диаметром 8 мм для крепежного винта и светодиода, индицирующего прохождение сигнала команды.

Для того чтобы элементы пульта не вышли из строя из-за возможных ошибок при сборке, вместо диодов ИК излучения перед первым включением нужно временно установить резистор сопротивлением 150...200 Ом, а батарею питания подключить через резистор сопротивлением 20...30 Ом. Нажав на любую из кнопок, убеждаются в наличии импульсов сигнала команды на выходе элемента DD4.4 и коллекторе транзистора VT9. Во избежание непредвиденных токов утечки (и, следовательно, быстрой разрядки батареи) необходимо проверить ток, потребляемый пультом в дежурном режиме (он должен быть не более 10 мкА).

(Продолжение следует).

г. Витебск **Н. МЕДВЕДЕВ**

Система ДУ на ИК лучах

(см. статью на с. 46—48)

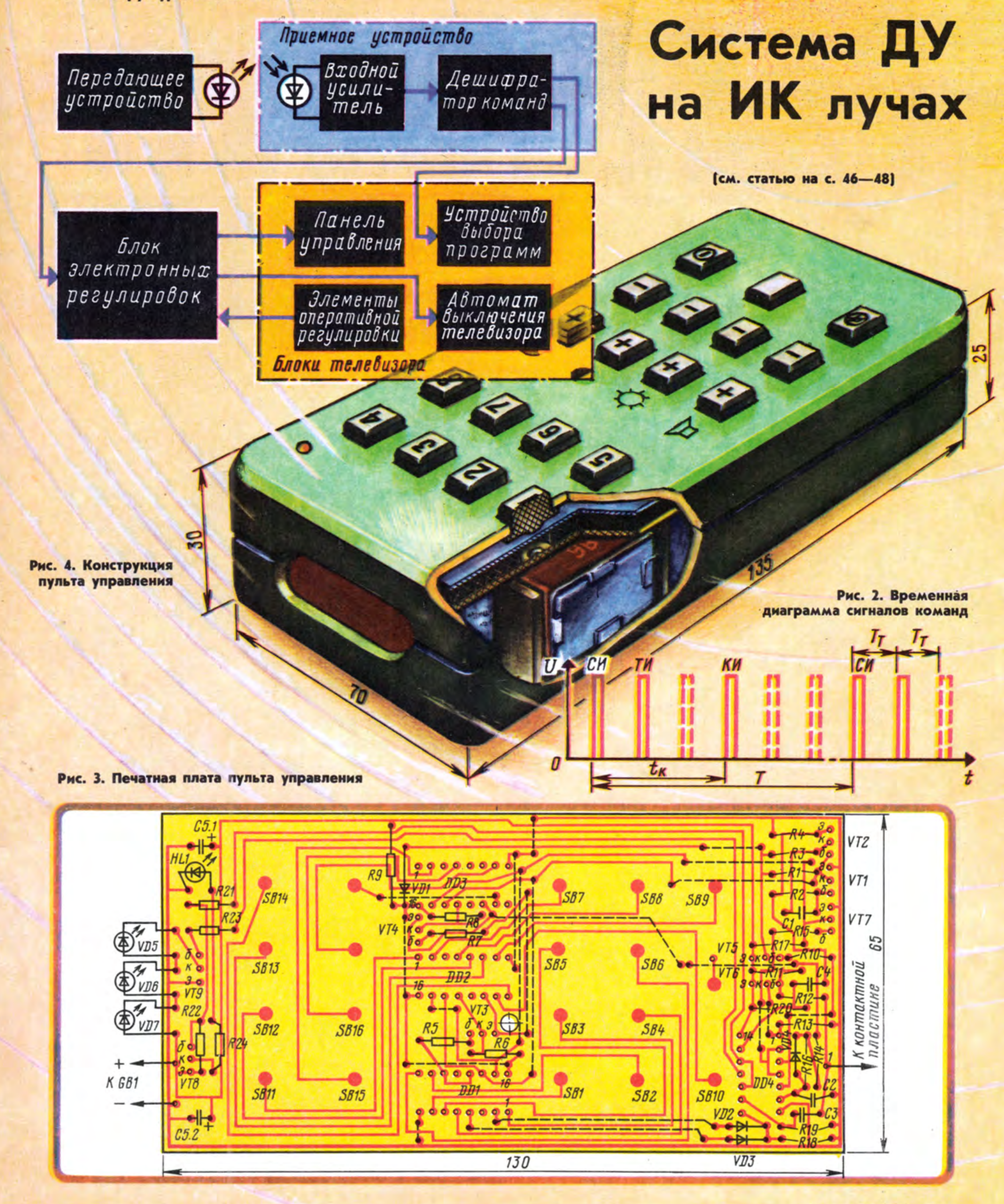


Рис. 1. Структурная схема системы

Рис. 4. Конструкция пульта управления

Рис. 2. Временная диаграмма сигналов команд

Рис. 3. Печатная плата пульта управления

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

WA1
XT1
C1 200
C2 10
R1 30к
DD1.1 DD1.2 DD1.3
DD3.1 DD3.2 DD3.3 DD3.4
DD1–DD3 К561ЛА7
C3 10
DD2.1 DD2.2 DD2.3
R3 24к
R2 10к
„Частота"
R4 4,7к
„Громкость"
C4 33мк×15В
T1
BA1
К выв.14 DD1
R5 1к
C5 4,7мк×15В
К выв.14 DD2
R6 1к
C6 4,7мк×15В
К выв.14 DD3
C7 33мк×15В
„Вкл."
SA1
GB1 9В
К выв.7 DD1, DD2, DD3

ВКЛ.
ЧАСТОТА
ГРОМКОСТЬ

R4 R2 C3 DD2 R3 R6 C6 BA1 T1 DD3 DD1 C2 R1 K GB1 (+) SA1 C4 R5 C5 XT1 C1 C7 K GB1 (−)
70
140

ТЕРМЕНВОКС

В этом году исполняется 65 лет с того дня, когда впервые зазвучал терменвокс — электромузыкальный инструмент, разработанный молодым петроградским физиком Львом Терменом. Этот инструмент необычен тем, что в нем нет клавиатуры, струн или труб, с помощью которых получают звуки нужной тональности. Игра на терменвоксе до сих пор напоминает выступление фокусника-иллюзиониста — самые разнообразные мелодии звучат из громкоговорителя при едва заметных манипуляциях рук вблизи металлического прутка, торчащего из корпуса инструмента.

Современный терменвокс — сложное электронное устройство, повторить его начинающим радиолюбителям не под силу. А вот простой инструмент-игрушку сможет изготовить каждый. О таком терменвоксе, сконструированном курским радиолюбителем Игорем Александровичем Нечаевым, и рассказывается в предлагаемой статье.

Как и «настоящий» терменвокс, наш простейший инструмент состоит из двух генераторов и смесителя. Частоту одного из генераторов можно изменять своеобразным переменным конденсатором, который образуют рука играющего и металлический штырь, соединенный с частотозадающей цепью генератора. Приближение руки к штырю или удаление от него приводит к изменению суммарной емкости частотозадающей цепи, а значит, частоты генератора. Второй генератор работает на фиксированной частоте.

Сигналы обоих генераторов подаются на смеситель, на выходе которого выделяется сигнал разностной частоты. Он и воспроизводится динамической головкой. В исходном состоянии частоты генераторов равны, звука в головке нет.

Принципиальная схема инструмента приведена на 4-й с. вкладки. Собран он на трех интегральных микросхемах. В первом, перестраиваемом генераторе используется микросхема DD1. На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен мультивибратор, а на DD1.3 — развязывающий каскад. Частота колебаний мультивибратора зависит от сопротивления резистора R1, емкости конденсатора C2 и емкости между штырем WA1 и общим проводом инструмента, которую образует поднесенная к штырю рука исполнителя. Для получения максимальной чувствительности генератора к емкости штырь-рука частота генератора выбрана сравнительно высокой — сотни килогерц.

Во втором генераторе, с фиксированной частотой, работает микросхема DD2, элементы которой используются так же, как и элементы микросхемы первого генератора. Частоту генерируемых колебаний можно изменять в небольших пределах переменным резистором R2 «Частота».

С выхода каждого генератора сигнал поступает через согласующий каскад на «свой» вход смесителя, выполненного на микросхеме DD3. Если на одном входе сигнал частотой f_1, а на другом — f_2, на выходе смесителя будут сигналы частотами $f_1 \pm f_2$. Причем амплитуда колебаний разностной частоты составит десятые доли и даже единицы вольт, что позволяет обойтись без дополнительного усилителя ЗЧ и подключить к выходу смесителя через конденсатор C4, трансформатор T1 и переменный резистор R4 («Громкость») динамическую головку BA1. Колебания же суммарной частоты динамической головкой не воспроизводятся.

Для увеличения громкости звука все логические элементы микросхемы DD3 включены параллельно. Громкость звука можно плавно изменять переменным резистором R4.

Терменвокс питается от источника GB1. Для исключения взаимного влияния генераторов, напряжение на каждый из них подается через RC фильтр. Потребляемый инструментом ток составляет 7...10 мА.

Кроме указанных на схеме, могут быть использованы микросхемы К561ЛЕ5, К561ЛА9, К561ЛЕ10 (DD1 и DD2), К561ЛЕ5, К561ЛЕ6, К561ЛА7, К561ЛА8, К561ЛА9, К561ЛЕ10 (DD3) или аналогичные микросхемы серий К176, К564. Конденсаторы C1—C3 могут быть КД, КТ, КМ, остальные — К50-6, К53-1. Переменные резисторы — СПО, СП4-1, постоянные — МЛТ-0,125 или другие малогабаритные, выключатель — МТ1, источник питания — батарея «Крона», аккумулятор 7Д-0,1. Трансформатор — выходной от любого малогабаритного транзисторного приемника (используется одна половина первичной обмотки). Динамическая головка — мощностью 0,1—0,25 Вт, например, 0,1ГД-6, 0,2ГД-1.

Все детали, кроме источника питания, монтируют на печатной плате (см. вкладку) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм. Она же является и лицевой панелью инструмента. Переменные резисторы и выключатель устанавливают в отверстиях платы, трансформатор и динамическую головку приклеивают. Напротив диффузора головки в плате сверлят отверстия и закрывают их со стороны монтажа неплотной тканью. Выводы деталей припаивают к проводникам платы.

Плату крепят к корпусу в виде коробки размерами 30×75×145 мм, изготовленной из металла. Внутри корпуса размещают батарею питания и подключают ее к плате многожильным монтажным проводом в изоляции. Можно, конечно, использовать для подключения батареи разъем, изготовленный из отслужившей свой срок «Кроны».

Контакт XT1 представляет собой винт M4, пропущенный через отверстие в плате и закрепленный снаружи гайкой. Головка винта должна надежно соединяться с контактной площадкой платы, к которой подпаян конденсатор C1.

Перед игрой на терменвоксе к винту крепят штырь — отрезок металлической трубки диаметром 6 и длиной 300...500 мм с резьбой на конце.

Если детали исправны и монтаж выполнен без ошибок, терменвокс начинает работать сразу. Пользуются им так. Включив питание, устанавливают резистором R2 так называемые нулевые биения, когда частоты обоих генераторов равны (в динамической головке звука нет). В то же время при поднесении руки к штырю звук должен появляться. Более точной установкой движка резистора R2 добиваются того, чтобы звук появлялся на возможно большем расстоянии между рукой и антенной. Тональность звука должна возрастать, когда руку приближают к штырю. Для повышения чувствительности во время игры одной рукой нужно касаться корпуса инструмента или ручки настройки (она должна быть в этом случае металлической, надежно соединяться с корпусом резистора, а значит, с общим проводом инструмента), а другой подбирать мелодию.

Повысить громкость звучания инструмента можно подключением к выходу смесителя усилителя звуковой частоты, например, радиоприемника или магнитофона.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ИМИТАТОР ЗВУКА КОСТРА

Каждый день отдаляет вас от пионерского лета, но еще у многих свежи воспоминания о днях, проведенных в пионерском лагере, о пионерском костре с потрескивающими ветками и летящими ввысь искрами...

Но в школе ведь тоже можно устроить интересный пионерский костер. «Пламенем» в нем будут алые бумажные или матерчатые ленточки, подсвечиваемые лампами и раздуваемые из стороны в сторону вентилятором. Звуки же характерного потрескивания поможет воспроизвести описываемый ниже имитатор. Он найдет также применение при озвучивании любительских кинофильмов, школьных спектаклей или как приставка к электрокамину.

Если прислушаться к горящему костру, нетрудно заметить, что раздающиеся звуки-щелчки имеют различную тональность, изменяющуюся случайным образом в некотором диапазоне. Случайно изменяется и период следования щелчков.

Эти особенности звука костра воспроизводятся имитатором. Принцип работы его прост. Генератор шума вырабатывает сигнал, изменяющийся во времени по случайному закону (рис. 1, *а*). Из такого сигнала выделяется низкочастотная составляющая (рис. 1, *б*), которая подается на пороговое устройство с достаточно большим порогом срабатывания. В результате получаются короткие импульсы с требуемыми характеристиками (рис. 1, *в*).

Рассмотрим принципиальную схему имитатора (рис. 2). В качестве исходного сигнала использован дробовый шум p-n перехода стабилитрона VD1, который, как известно, имеет широкий частотный спектр — от единиц до миллионов герц. В нашем случае используются низкочастотные составляющие спектра. Для получения «шумового» режима ток через стабилитрон выбран небольшим — приблизительно 40 мкА (он определяется сопротивлением резистора R1).

Амплитуда шумового напряжения, получаемого на стабилитроне, невелика (менее 3 мВ), поэтому его усиливает каскад на операционном усилителе (ОУ) DA1. Коэффициент передачи каскада определяется отношением (R4+R5)/R2 и при указанных номиналах резисторов составляет 250...300.

Конденсатор C1 — разделительный. Он пропускает на вход ОУ лишь переменную составляющую напряжения. Резистор R3 компенсирует действие входного тока инвертирующего входа ОУ.

Напряжение на выходе ОУ имеет вид, показанный на рис. 1, *а*. Если его сразу подать на пороговое устройство, выходные импульсы будут слишком короткими из-за наличия в шумовом сигнале высокочастотных составляющих. Поэтому перед пороговым устройством установлен активный фильтр нижних частот (ФНЧ), собранный на операционном усилителе DA2. Он пропускает только низкочастотные сигналы. Частота среза фильтра определяется сопротивлением резисторов R7—R9 и емкостью конденсаторов C4—C6 и при указанных на схеме номиналах составляет приблизительно 400 Гц.

Конденсаторы C3, C7 — разделительные. Резисторы R10, R11 образуют делитель напряжения, которым задается коэффициент передачи ФНЧ. Резистор R6 обеспечивает связь по постоянному току неинвертирующего входа ОУ DA2 с общим проводом. На параметры ФНЧ

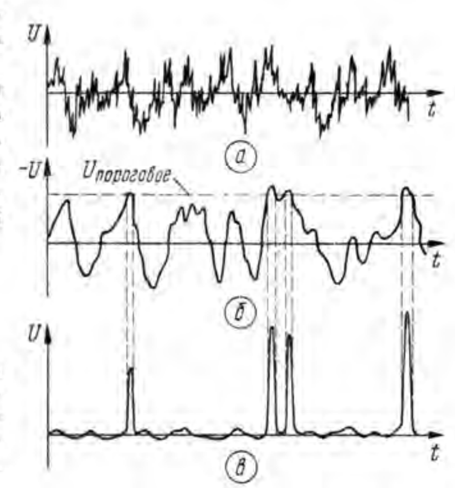


Рис. 1

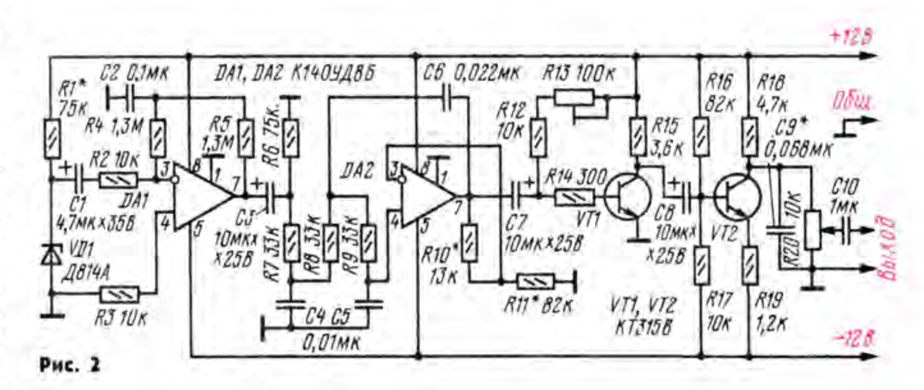


Рис. 2

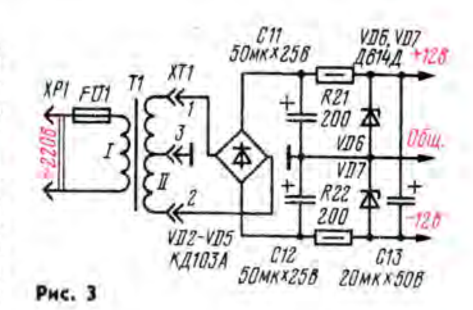


Рис. 3

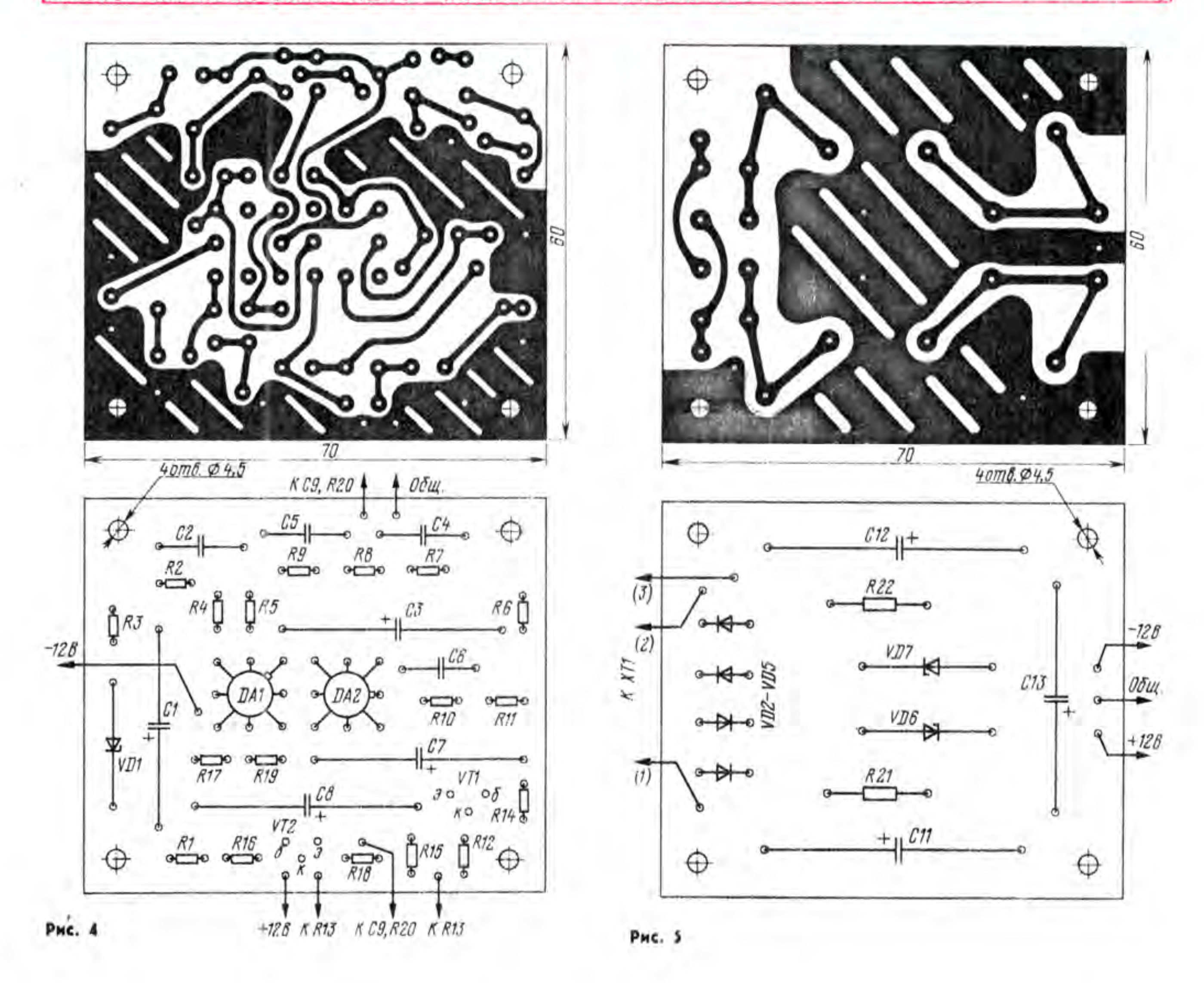


Рис. 4

Рис. 5

этот резистор не влияет, но если его исключить, то из-за наличия у операционного усилителя входного тока постоянное напряжение на его неинвертирующем входе будет расти до тех пор, пока фильтр не выйдет из рабочего режима. Вид выходного напряжения ФНЧ показан на рис. 1, *б*.

Через конденсатор С7 выходное напряжение ФНЧ подается на пороговое устройство — каскад на транзисторе VT1. Напряжение смещения на базе транзистора задается резисторами R12, R13; оно выбрано таким, что транзистор насыщен. Сигнал на выход устройства почти не проходит. Если на вход каскада подать отрицательное напряжение, превышающее некоторое значение, устанавливаемое резистором R13, транзистор выйдет из насыщения и каскад перейдет в усилительный режим, пропуская надпороговую часть входного сигнала (рис. 1, *в*).

Если к выходу рассмотренного каскада подключить усилитель с динамической головкой, будут слышны громкие сухие щелчки. Кроме того, в интервалах между щелчками будет прослушиваться негромкий шум, напоминающий гудение пламени костра. Этот шум представляет собой ослабленный низкочастотный сигнал, прошедший через насыщенный транзистор VT1. Подбором резистора R14 можно установить желаемую громкость шума. Резистор R15 определяет ток коллектора транзистора VT1.

Каскад на транзисторе VT2 — усилительный. Он увеличивает амплитуду выходного сигнала и исключает влияние нагрузки — усилителя ЗЧ на работу имитатора. Переменным резистором R20 можно плавно изменять амплитуду подаваемого на усилитель ЗЧ сигнала. Конденсатор С9 устраняет излишнюю «сухость» щелчков.

Выходной сигнал имитатора может достигать амплитуды 0,1 В — такой чувствительностью должен обладать усилитель ЗЧ, мощность которого зависит от назначения имитатора. Конечно, имитатор можно подключать к усилителю радиоприемника, магнитофона, телевизора.

Питается имитатор двуполярным постоянным напряжением 12...14 В, которое может быть получено с помощью блока, схема которого изображена на рис. 3. Он состоит из понижающего

трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя на диодах VD2—VD5, конденсаторов фильтра C11, C12 и двух параметрических стабилизаторов — R21VD6 и R22VD7.

В имитаторе могут быть использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Подстроечный и переменный резисторы — СПО-0,5, СП3 или другие. Оксидные конденсаторы — К50-12; конденсатор C1 должен быть с малым током утечки, например, К52-1; конденсатор C10 — МБМ, остальные — КЛС, КМ-4, КМ-5. Кроме указанных на схеме, подойдут транзисторы КТ315А, КТ315Г, операционный усилитель К140УД8А (можно другие ОУ серий К140, К153, К544, но придется изменить чертеж печатной платы). Вместо стабилитрона Д814А можно применять Д808, вместо Д814Д — Д813, вместо диодов КД103А — любые другие диоды, рассчитанные на выпрямленный ток не менее 50 мА и обратное напряжение не ниже 50 В.

На такие детали и рассчитаны печатные платы, на одной из которых (рис. 4) смонтирован имитатор, на другой (рис. 5) — выпрямитель со стабилизаторами. Монтаж на плате имитатора сравнительно плотный, поэтому резисторы на ней монтируют вертикально (рис. 6, *б*), надевая на короткий вывод резистора отрезок поливинилхлоридной трубки длиной 2...3 мм. Выводы операционных усилителей перед пайкой формуют (рис. 6, *в*), соблюдая показанное на рис. 4 расположение ключа. Платы скрепляют друг с другом (печатными проводниками наружу) и с корпусом устройства четырьмя шпильками (рис. 6, *а*) с резьбой М4 на концах. На каждую шпильку между платами надевают втулку.

Внутри корпуса (он может быть любой конструкции) устанавливают трансформатор питания и соединяют его с выпрямителем с помощью разъема XT1. Трансформатор может быть готовый, маломощный, с двумя вторичными обмотками с напряжением по 12,6 В при токе нагрузки до 50 мА. Самодельный трансформатор выполняют на магнитопроводе Ш12×16. Обмотка I должна содержать 5000 витков провода ПЭВ-1 0,07, обмотка II — 2×320 витков провода ПЭВ-1 0,15. Половины вторичной обмотки желательно наматывать одновременно, в два провода, соединив затем конец одной обмотки с началом другой.

В удобном месте внутри корпуса устанавливают подстроечный резистор R13, а на лицевой стенке корпуса — переменный R20. Соединять выводы резисторов с платой желательно экранированным проводом. Такой же провод нужно использовать при подключении имитатора к усилителю. Возможен вариант монтажа имитатора в общем корпусе с усилителем.

Налаживание имитатора начинают с проверки напряжений на выходе стабилизаторов (на выводах стабилитронов VD6, VD7), которые должны быть в пределах 10...15 В (при потребляемом имитатором токе до 20 мА). Далее перемещением движка подстроечного резистора R13 добиваются естественной частоты «потрескивания». Если звуки-щелчки отсутствуют или слышен постоянный громкий треск, придется подобрать резисторы R10, R11 или один из них. Можно также подобрать резистор R2 в пределах 5...20 кОм.

Возможно, что и эти меры окажутся малоэффективными. Это укажет на отличие напряжения шума стабилитрона от нужного значения. Дело в том, что уровень шума стабилитронов не нормируется и может существенно отличаться даже у приборов одной серии. Поэтому при налаживании имитатора иногда требуется заменить стабилитрон таким же, чтобы получить нужный эффект.

Если есть осциллограф или милливольтметр переменного тока, желательно измерить амплитуду напряжения на выходах ОУ. На выходе DA1 (вывод 7) она должна быть 0,5...1,5 В, на выходе DA2 — 50...150 мВ.

При необходимости тональность сигналов-щелчков можно немного изменить подбором конденсатора C9.

Рис. 6

М. ШИРШОВ

г. Тула

Регулятор мощности паяльника

Известно, что от температуры жала паяльника во многом зависит качество пайки. Вот почему паяльник нередко питают от сети через приставку, позволяющую плавно изменять температуру жала и подбирать оптимальный режим пайки.

Как правило, в приставке размещают тринистор, через который паяльник включается в сеть, и фазосдвигающую цепочку. Переменным резистором, входящим в цепочку, изменяют фазу открывания тринистора, а значит, выделяющуюся на паяльнике среднюю мощность.

К сожалению, при всей простоте подобные регуляторы мощности с фазовым управлением тринистором обладают известными недостатками: создают радиопомехи и не способны стабилизировать выходное напряжение при изменении сетевого.

В радиокружке клуба юных техников Первоуральского Новотрубного завода Виталием Гринбергом собран регулятор, в котором эти недостатки сведены к минимуму.

Принципиальная схема регулятора приведена на рис. 1. Он состоит из тринистора VS1 и управляющего мультивибратора (транзисторы VT1 и VT2) с регулируемой скважностью импульсов. Когда во время работы мультивибратора транзистор VT2 открыт, в цепи управляющего электрода тринистора протекает постоянный ток, достаточный для открывания тринистора. Поэтому тринистор открывается в начале каждого положительного полупериода сетевого напряжения на его аноде (иначе говоря, на верхнем по схеме штырьке вилки XP1), и через паяльник протекает ток как во время положительных полупериодов сетевого напряжения, так и во время отрицательных (через диоды VD3, VD4). Температура нагрева жала максимальная для паяльника данной мощности.

Когда же транзистор VT2 закрывается, тринистор тоже закрывается и через паяльник протекает ток только во время отрицательных полупериодов напряжения на верхнем по схеме штырьке вилки XP1. На паяльнике

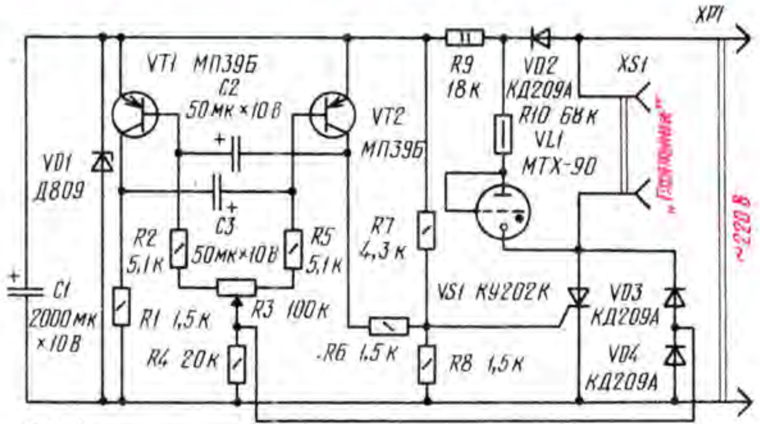


Рис. 1

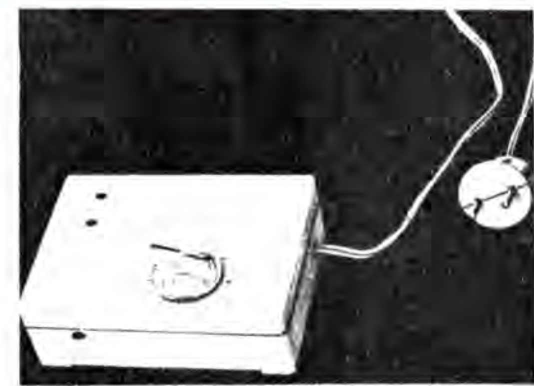


Рис. 2

выделяется меньшая средняя мощность, и температура жала падает.

Мультивибратор, а значит, и тринистор переключаются из одного состояния в другое через 3...5 с. Благодаря тепловой инерции, жало паяльника не успевает за это время заметно нагреться или охладиться и приобретает некоторую среднюю температуру, зависящую от скважности импульсов мультивибратора. При постоянстве частоты следования импульсов их скважность можно регулировать в широких пределах переменным резистором R3. В результате выделяющаяся на паяльнике средняя мощность тока будет изменяться от 52...55 до 95...98 %.

В сравнительно длинных паузах между пайкой регулятор удобно устанавливать в положение минимальной мощности, благодаря чему жало будет недогрето, срок его службы возрастет. В то же время паяльник будет находиться в постоянной готовности, и им можно пользоваться уже через несколько секунд после перевода регулятора в положение нужной мощности.

Если же паяльник выключать из сети во время пауз, то жало настолько остывает, что приходится ожидать его разогрева несколько минут, что требует дополнительной затраты электроэнергии.

Мультивибратор питается от сети через выпрямитель, состоящий из диода VD2, гасящего резистора R9 и сглаживающего конденсатора C1 — постоянное напряжение на нем около 7 В. Стабилитрон VD1 установлен для ограничения возможного повышения напряжения на конденсаторе, например, при появлении неисправности в регуляторе.

Через резистор R7 и управляющий электрод тринистора протекает небольшой ток, недостаточный для открывания тринистора, но позволяющий несколько разгрузить мультивибратор. Тиратрон VL1 служит индикатором работы регулятора — он светится при открытом тринисторе и гаснет при его закрывании. По частоте миганий тиратрона (они зависят от положения движка переменного резистора) можно ориентировочно судить о выделяющейся на паяльнике мощности переменного тока, а значит, о температуре нагрева жала.

Чтобы устранить радиопомехи, нужно синхронизировать включение тринистора с началом положительного полупериода сетевого напряжения на его аноде. Для этих целей служит цепочка VD4R4. Во время положительных полупериодов сетевого напряжения на аноде тринистора резистор R4 затрудняет переключение мультивибратора. Во время же отрицательных полупериодов на диоде VD4 образуется падение напряжения, «разрешающее» переключение мультивибратора. Если к одному из таких моментов соответствующий времязадающий конденсатор мультивибратора зарядится до нужного напряжения, мультивибратор перейдет в такое состояние, при котором в цепи управляющего электрода тринистора потечет ток, достаточный для открывания тринистора в начале положительного полупериода сетевого напряжения на его аноде.

Бросков тока, вызывающих радиопомехи, в таком режиме работы тринистора не наблюдается. В этом нетрудно убедиться, расположив рядом с паяльником работающий сетевой приемник. Если же заменить предлагаемый регулятор другим, с фазовым управлением, в громкоговорителе приемника появятся помехи, напоминающие звук включенной электродрели.

В мультивибраторе можно использовать любые маломощные германиевые транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Следует учесть, что чем больше коэффициент передачи, тем шире диапазон регулировки скважности импульсов.

Регулятор собран в пластмассовой фототеке размерами 130×95×40 мм (рис. 2). Розетка для паяльника изготовлена из обычной сетевой розетки и скрыта внутри корпуса.

Регулятор можно использовать с другими устройствами с большой тепловой инерцией: нагревательными печами, электроплитками, утюгами и т. д. Для них нетрудно ввести еще один диапазон регулировки мощности тока — от 2...5 до 45...48 %. В этом случае нужно включить в разрыв цепи катода диода VD3 выключатель, а чтобы сохранить цепь синхронизации — подпаять параллельно выводам выключателя резистор сопротивлением 51...56 кОм и номинальной мощностью не менее 0,5 Вт.

Если же регулятор предполагается использовать с низковольтным паяльником и включать его в сеть с напряжением, скажем, 36 В, придется подобрать резистор R9 с таким сопротивлением, чтобы напряжение на конденсаторе C1 было 6...7 В. Кроме того, надо использовать другой индикатор включения тринистора, а также диоды VD3, VD4, способные выдержать больший ток нагрузки.

А. АРИСТОВ

г. Первоуральск Свердловской обл.

ВНИМАНИЕ!

Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).

Условные графические обозначения

ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ

К элементам цифровой техники относят устройства или части устройств, реализующие функцию или систему функций алгебры логики (построения логики с помощью так называемых таблиц истинности, определяющих логические операции). Буквенный код элементов цифровой техники — латинские буквы DD.

Условные графические обозначения (УГО) элементов цифровой техники строят на основе прямоугольника. В самом общем виде УГО может содержать основное и одно или два дополнительных поля, расположенных по обе стороны от основного (рис. 1, а). Размер УГО по ширине зависит от наличия дополнительных полей и числа помещаемых в них знаков (меток, обозначения функции элемента), по высоте — от числа выводов, интервалов между ними и числа строк информации в основном и дополнительном полях. Согласно стандарту ЕСКД ширина основного поля должна быть не менее 10, дополнительных — не менее 5 мм (при большом числе знаков в метках и обозначении функции элемента эти размеры соответственно увеличивают), расстояние между выводами — 5 мм, между выводом и горизонтальной стороной УГО (или границей зоны) — не менее 2,5 мм и кратно этой величине. При разделении групп выводов интервалом величина последнего должна быть не менее 10 и кратна 5 мм.

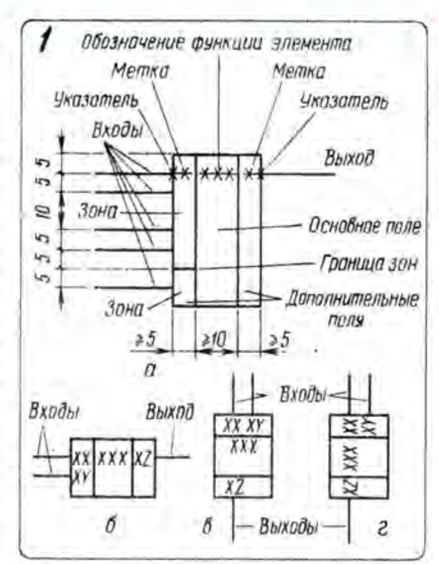
Выводы элементов цифровой техники делятся на входы, выходы, двунаправленные выводы и выводы, не несущие информации (например, для подключения питания, внешних RC-цепей и т. п.). Входы изображают слева, выходы — справа (рис. 1, б), остальные выводы — с любой стороны УГО. При необходимости допускается поворачивать УГО на угол 90° по часовой стрелке, т. е. располагать входы сверху, а выходы — снизу (рис. 1, в, г).

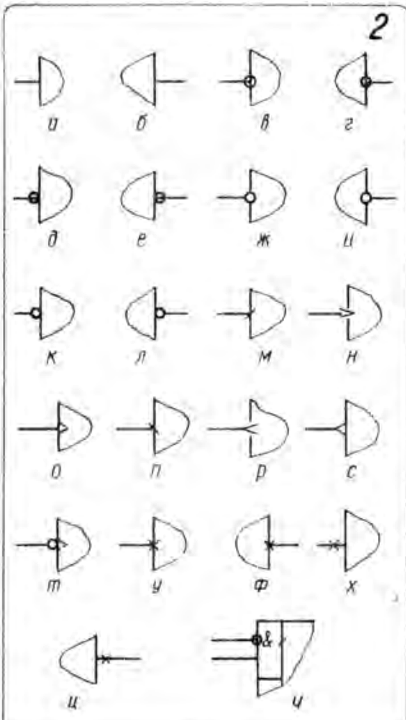
Функциональное назначение элемента цифровой техники указывают в верхней части основного поля УГО (см. рис. 1, а). Его составляют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков, записываемых без пробелов (число знаков в обозначении функции не ограничивается). Обозначения основных функций и их производных приведены в табл. 1 (в нее включены также обозначения элементов, не выполняющих функций алгебры логики, но применяемых в логических цепях и условно отнесенных к устройствам цифровой техники: генераторов, формирователей, ключей, наборов элементов и т. д.). Для обозначения одновибраторов, кроме указанного в таблице сочетания G1, можно использовать символ в виде прямоугольного импульса положительной полярности; триггеров Шмитта — символ, напоминающий прямоугольную петлю гистерезиса. Знак * ставят перед обозначением функции в том случае, если все выводы элемента являются нелогическими (наборы транзисторов, диодов, резисторов и т. д.).

Обозначение функции элемента можно дополнить его технической характеристикой. Например, набор резисторов сопротивлением 100 Ом можно обозначить *R100, оперативную память емкостью 16 Кбайт — RAM16K, оперативную память динамического типа — RAMD, оперативную память с последовательным доступом и сохранением информации после отключения питания — SAMS.

Если необходимо указать сложную функцию, используют комбинированное обозначение, составленное из приведенных в таблице более простых. Например, двоичный счетчик с дешифратором обозначают сочетанием CT2DC, управление (CO) памятью (M) — сочетанием COM, управление записью (WR) — COWR, счетчик команд (IN) — CTIN и т. д.

Выводы элементов подразделяют на статические и динамические, которые, в свою очередь, могут быть прямыми и инверсными. На прямом статическом выводе двоичная переменная имеет значение 1, если сигнал на нем в активном состоянии имеет такой же уровень, на инверсном же она принимает значение 1, если сигнал на выводе в активном состоянии имеет уровень 0. На прямом динамическом выводе переменная имеет значение 1, если уровень сигнала на нем меняется с 0 на 1, на инверсном — если уровень изменяется с 1 на 0.





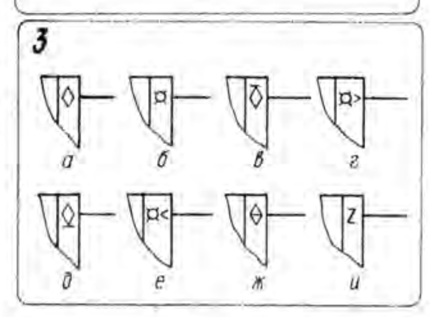


Таблица 1

Логическая функция	Код
Вычислитель	CP
Вычислительное устройство (центральный процессор)	CPU
Процессор	P
Секция процессора	PS
Память	M
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ):	
с произвольным доступом	RAM
с последовательным доступом	SAM
Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)	ROM
ПЗУ с возможностью программирования:	
однократного	PROM
многократного	RPROM
Управление	CO
Перенос	CR
Прерывание	INR
Передача	TF
Прием	RC
Ввод-вывод последовательный	IOS
Ввод-вывод параллельный	IOP
Арифметика	A
Суммирование	SM или Σ
Вычитание	SUB
Умножение	MPL
Деление	DIV
Логика	L
Логическое И	& или И
Логическое ИЛИ	≥ 1 или 1
Исключающее ИЛИ	=1
Повторитель	1
Регистр:	
общее обозначение	RG
со сдвигом слева направо	RG →
со сдвигом справа налево	RG ←
с реверсивным сдвигом	RG ↔
Счетчик двоичный	CT2
Дешифратор	DC
Шифратор	CD
Преобразователь	X/Y
Сравнение	= =
Мультиплексор	MUX
Демультиплексор	DMX
Мультиплексор-селектор	MS
Селектор	SL
Генератор:	
общее обозначение	G
непрерывной последовательности импульсов	GN
одиночного импульса (одновибратор)	G1
синусоидального сигнала	GSIN
Триггер:	
общее обозначение	T
двуступенчатый	TT
Шмитта	TH
Формирователь:	
общее обозначение	F
логического 0	FL0
логической 1	FL1
Ключ	SW
Модулятор	MD
Демодулятор	DM
Нелогические элементы:	
стабилизатор напряжения	*STU
набор:	
резисторов	*R
диодов	*D
транзисторов	*T
индикаторов	*H

Прямые статические выводы изображают линиями электрической связи, присоединяемыми к основному или дополнительному полю УГО без каких-либо знаков (рис. 2: *а* — статический вход, *б* — статический выход), инверсные — линией с кружком на конце (*в, д, ж, к* — входы, *г, е, и, л* — выходы; предпочтительными являются обозначения *в—е*). Отличительным признаком динамического вывода (входа) — косая черточка, стрелка или треугольник. Прямые динамические входы обозначают, как показано на рис. 2, *м—о* (предпочтительные символы — *м, н*), инверсные — на рис. 2, *п—т* (предпочтительные — *п, р*). Выводы, не несущие логической информации, выделяют крестиком, который наносят либо в месте присоединения к УГО (*у, ф*), либо в непосредственной близости от него (*х, ц*). Предпочтительными являются обозначения *у, ф*.

Если необходимо указать характер воздействия группы сигналов, указатель можно поместить не в месте присоединения выводов, а на линии, разделяющей основное и дополнительное поля (рис. 2, *ч*).

Назначение выводов показывают метками в дополнительных полях. Как и обозначения функций, их составляют из латинских букв, арабских цифр и специальных знаков. Число знаков в метке также не ограничивается, поэтому, как уже говорилось, ширину дополнительного поля выбирают такой, чтобы в нем уместились все знаки самой длинной метки. Обозначения основных меток выводов элементов цифровой техники приведены в табл. 2.

Так называемые открытые выводы элементов помечают одним из специальных знаков: ромбиком (рис. 3, *а*) или кружком с четырьмя лучами (рис. 3, *б*). Если необходимо указать, что данный вывод соединен с коллектором транзистора структуры p-n-p, эмиттером транзистора n-p-n, стоком полевого транзистора с p-каналом или истоком прибора с n-каналом, ромбик снабжают черточкой сверху (*в*), а кружок — уголком, обращенным к нему раскрывом (*г*). Если же названные электроды принадлежат транзисторам противоположной структуры или полевым транзисторам с каналом противоположного типа, черточку у ромбика помещают снизу (*д*), а вершину уголка направляют в сторону кружка (*е*). Вывод с так называемым состоянием высокого импеданса (Z-состоянием) обозначают ромбиком с черточкой внутри (*ж*) или латинской буквой Z (*и*).

Метки сложных функций выводов составляют из простых. Так, чтобы указать функцию записи (WR) в память (M), используют сочетание WRM, разрешение (E) записи — EWR, разрешение считывания (RD) — ERD, строб (C) записи — CWR, чтение из памяти — RWM, выбор (SE) данных (D) — SED и т. д. В качестве меток выводов можно использовать и обозначения функций (и их комбинации) из табл. 1.

Таблица 2

Метки выводов	Код
Установка в состояние:	
n	Sn
1	S
0	R
исходное (сброс)	SR
Разрешение установки универсального JK-триггера в состояние:	
1	J
0	K
Вход увеличения содержимого элемента на n	+n
Вход уменьшения содержимого элемента на n	−n
Вывод двунаправленный	↔ или < >
Адрес	A
Адресация по координате:	
X	X
Y	Y
Больше	>
Больше или равно	≥
Равенство	=
Меньше	<
Меньше или равно	≤
Бит	BIT
Байт	BY
Условный бит («флажок»)	EL
Блокировка (запрет)	DE
Буфер	BF
Готовность	RA
Данные	D
Заем	BR
Запись	WR
Считывание	RD
Запрос	RQ
Захват	TR
Исполнение (конец)	END
Инструкция (команда)	INS
Контроль	CH
Маркер	MR
Начало	BG
Ожидание	WI
Ответ	AN
Перенос	CR
Распространение переноса	CRP
Генерация переноса	CPG
Переполнение	OF
Повтор	RP
Продолжение	CN
Приоритет	PR
Пуск	ST
Разрешение	E
Расширение	EX
Регенерация	REF
Синхронизация	SYN
Строб, такт	C
Младший	LSB
Средний	ML
Старший	MSB
Шина	B
Инверсия	IN

(Окончание следует)

В. ФРОЛОВ

г. Москва

Устройства защиты громкоговорителей

Как известно, при некоторых неисправностях усилителя мощности звуковой частоты (УМЗЧ) с двуполярным питанием на выходе появляется постоянное напряжение, представляющее опасность для динамических головок акустической системы. Неудивительно поэтому, что со временем, по мере распространения таких УМЗЧ, их атрибутом стали устройства защиты, отключающие громкоговорители при появлении на выходе постоянного напряжения любой полярности, превышающего порог срабатывания. Нередко на эти устройства возлагают также другие функции, например, реле времени, задерживающего подключение громкоговорителей на несколько секунд и тем самым предотвращающего щелчки, обусловленные переходными процессами при включении питания.

Описания различных устройств защиты громкоговорителей в журнале «Радио» публиковались не раз [1—5]. Однако, как свидетельствует редакционная почта, «дефицит» подобных устройств пока еще существует: некоторые из описанных конструкций оказались довольно сложными для повторения из-за использования таких пока еще недостаточно доступных широкому кругу радиолюбителей комплектующих изделий, как динисторы, оптроны, однопереходные транзисторы. Естественно, многие читатели просят рассказать о конструкциях на более доступной элементной базе, об устройствах защиты с более широкими возможностями, например, реагирующих на отклонения напряжений питания УМЗЧ за пределы установленных допустимых значений, отключающих громкоговорители при опасных перегрузках и т. д. С несколькими такими устройствами мы знакомим читателей сегодня. Для облегчения их повторения приведены необходимые расчетные соотношения и рекомендации, позволяющие выбрать элементы устройств при иных, чем указано в описаниях, напряжениях срабатывания, питания и т. д.

Устройство, разработанное **В. Фоминым** из г. Владимира, предназначено для задержки подключения громкоговорителей на время переходных процессов в УМЗЧ при включении питания и отключения их при появлении на его выходе постоянного напряжения любой полярности.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Оно состоит из диодного распределителя (VD1—VD6) и электронного реле на транзисторах VT1—VT4. К выходам каналов УМЗЧ оно подключается вместе с громкоговорителями через контакты реле K1. Цепи R1C1, R2C2 предотвращают срабатывание устройства на колебания звуковой частоты. При необходимости число контролируемых каналов можно увеличить простым подключением соответствующего числа дополнительных цепей, аналогичных цепи R1C1VD1VD2, и применением электромагнитного реле с бóльшим числом контактных групп.

Постоянное напряжение $U_{ср}$ на выходе УМЗЧ, при котором срабатывает устройство защиты, определяется напряжением стабилизации $U_{ст}$ стабилитрона VD7 и связано с ним соотношением $U_{ср} \approx 1{,}2(U_{ст}+2)$.

При включении питания (источником напряжения $-U_{пит}$ может быть блок питания УМЗЧ) начинает заряжаться (через резистор R9) конденсатор C3, поэтому транзистор VT4 закрыт и реле K1 обесточено. По мере зарядки напряжение на конденсаторе растет, транзистор VT4 начинает открываться и через некоторое время (примерно 3 с) его эмиттерный ток возрастает настолько, что реле K1 срабатывает и подключает громкоговорители к выходу УМЗЧ.

Транзисторы VT1—VT3 в исходном состоянии также закрыты. При появлении на выходе любого из каналов напряжения любой полярности, превышающего указанное выше значение $U_{ср}$, открывается транзистор VT2, а вслед за ним и транзисторы VT1, VT3. В результате конденсатор C3 разряжается через участок эмиттер — коллектор транзистора VT3 и резистор R8, транзистор VT4 закрывается и реле K1 отключает громкоговорители и вход устройства от выхода УМЗЧ. Транзистор VT1, осуществляющий положительную обратную связь в каскаде на транзисторе VT2, играет роль «защелки», поддерживая последний в открытом состоянии и после отключения устройства от выхода УМЗЧ: не будь его, после пропадания напряжения на входе и закрывания транзисторов VT2, VT3 вновь началась бы зарядка конденсатора C3 и по истечении времени задержки громкоговорители снова подключились бы к УМЗЧ.

В устройстве применено реле РЭС-9 (паспорт РС4.524. 200). Транзисторы КТ603Б (VT3, VT4) могут быть заменены на КТ315Г.

Для питания устройства автор использовал источник напряжением около 20 В. При большем напряжении из-за обратных токов коллекторов возможно самопроизвольное открывание транзисторов VT1, VT2. Чтобы этого не случилось, необходимо уменьшить сопротивления резисторов R5, R6. Если же напряжение питания больше 30 В, в устройстве следует использовать транзисторы с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее $U_{пит}$.

При снижении напряжения $U_{ср}$ (заменой стабилитрона Д814А) необходимо позаботиться о том, чтобы амплитуда переменного напряжения низших частот на выходах фильтров R1C1, R2C2 не достигала значений, вызывающих отключение громкоговорителей. Сделать это нетрудно — достаточно увеличить постоянные времени названных цепей (например, увеличить емкость конденсаторов C1, C2).

Бóльшими возможностями обладает устройство защиты (рис. 2), разработанное **А. Дмитриевым** из пос. Алабушево Солнечногорского района Московской области, **А. Лукичевым** из Москвы и **В. Трубниковым** из г. Клин Московской области. Оно предохраняет громкоговорители от бросков выходного напряжения как при включении, так и при выключении питания, при неисправности УМЗЧ и в моменты вероятного отказа последнего — при понижении или полном исчезновении одного или обоих напряжений питания, а также при превышении ими предельно допустимых значений (это может иметь место при питании от стабилизированных источников) и, наконец, отключает их при подсоединении головных стереотелефонов. Питается устройство от того же двуполярного источника, что и выходные каскады УМЗЧ.

В момент включения питания начинает заряжаться конденсатор C3, поэтому транзистор VT2 открыт, VT3 закрыт, реле K1 обесточено и громкоговорите-

ли отключены. Как только напряжение на конденсаторе достигает значения $2U_{пит}-U_{ст}$ ($U_{ст}$ — напряжение стабилизации стабилитрона VD9), состояния указанных транзисторов изменяются на обратные, срабатывает реле K1 и громкоговорители подключаются к выходам каналов УМЗЧ. Время задержки подключения $t_з \approx 0{,}7C3[R11 \parallel (R6+R7)]$. Формула справедлива при условии $R11 \approx R6+R7$. При указанных на схеме номиналах элементов $t_з \approx 1{,}5$ с.

Напряжение стабилизации стабилитрона VD11 выбрано из условия $U_{пит} < U_{ст\ VD11} < 2U_{пит}$. При понижении напряжения любого источника питания на величину, большую чем $2U_{пит} - U_{ст\ VD11}$, транзистор VT3 закрывается и реле K1 отключает громкоговорители от УМЗЧ.

Стабилитроны VD7 и VD9 в цепях баз соответственно транзисторов VT1, VT2 одинаковы и выбраны с учетом следующего. Как видно из схемы, для того, чтобы открылся транзистор VT2 (а следовательно, закрылся транзистор VT3 и отпустило реле K1), напряжение питания $U_{пит}$ должно удовлетворять условию $U_{пит} \geq U_{ЭБ\ VT2} + U_{ст} + I_{ст\ min} \times R7 + U_{пр\ VD6}$, где $U_{ст}$ и $I_{ст\ min}$ — соответственно напряжение и минимальный ток стабилизации стабилитрона VD9. Отсюда $U_{ст\ min} = U_{пит} - U_{ЭБ VT2} - I_{ст\ min}R7 - U_{пр\ VD6}$. При указанных на схеме номиналах и типах деталей $U_{ст\ min} = U_{пит} - 2{,}8$ В, а это значит, что при $U_{ст} = U_{пит}$ устройство отключит громкоговорители, если отрицательное напряжение питания возрастет (по отношению к номинальному) на 2,8 В.

Транзистор VT1 открывается по цепи VD1—R5—VD7, идентичной цепи VD6—R7—VD9. Это приводит к открыванию транзистора VT2 и закрыванию транзистора VT3, т. е. к отключению громкоговорителей при увеличении на 2,8 В напряжения питания положительной полярности.

В случае появления на выходе УМЗЧ постоянного положительного напряжения транзистор VT2 открывается током, протекающим через резистор R3 (или R4), VD4 (VD5) и цепь R7VD9. Условие его открывания в этом случае выглядит так: $U_{пит} \leq U_{ЭБ\ VT2} + U_{ст} + I_{ст\ min}(R7+R3) + U_{пр\ VD4}$. Если же напряжение на выходе УМЗЧ имеет отрицательную полярность, по цепи R3(R4) — VD2(VD3) — R5—VD7 открывается транзистор VT1.

Для подключения стереотелефонов служит розетка XS1, с которой механически связан выключатель SA1. При установке вилки стереотелефонов в розетку контакты выключателя размыкаются, реле K1 отпускает и громкоговорители отключаются от УМЗЧ. То же происходит и при выключении питания УМЗЧ кнопкой SB1 (A1 — источник питания). Поскольку коллекторная цепь транзистора VT3 и цепь сетевого питания разрываются практически одновременно, громкоговорители отключаются до начала переходного процесса и щелчок не прослушивается.

В устройстве применено реле РЭС-22 (паспорт РФ4.500.130). Неполярные оксидные конденсаторы C1, C2 — K50-6. Транзистор КТ815В можно заменить любым другим с допустимым напряжением коллектор — эмиттер более 50 В и максимальным током

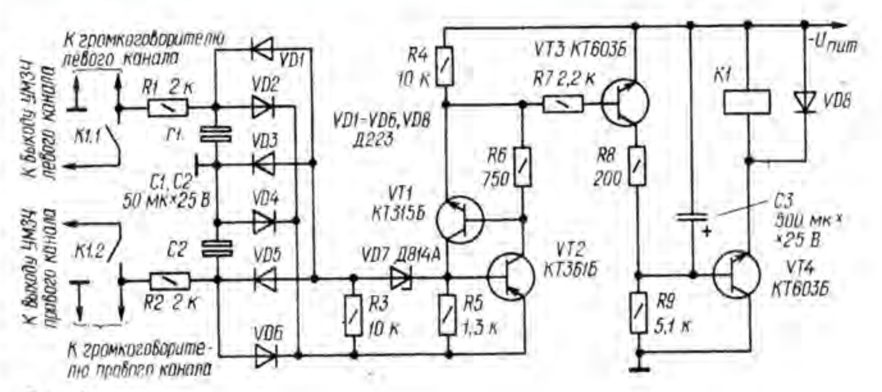


Рис. 1

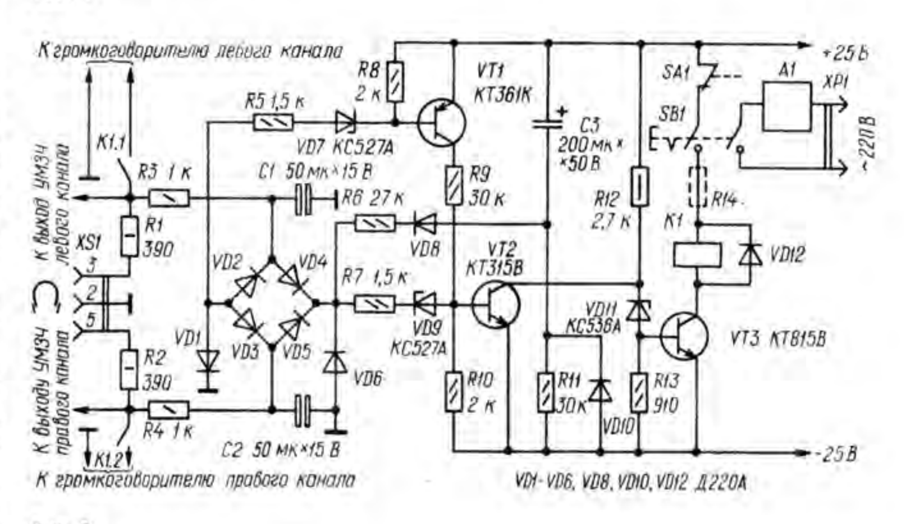


Рис. 2

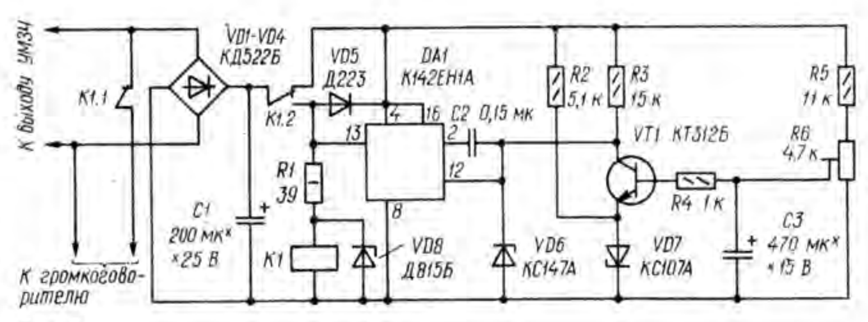


Рис. 3

коллектора не менее значения $2U_{пит}/R_{K1}$ (R_{K1} — сопротивление обмотки реле К1). Вместо стабилитронов КС527А можно использовать КС482А, КС510А, КС512А, КС175Ж, КС182Ж, КС191Ж и т. п., соединив нужное число приборов для получения напряжения стабилизации, выбранного по приведенным формулам. Диоды VD1—VD6, VD8, VD10, VD12 — любые кремниевые маломощные с обратным напряжением более 50 В.

Оригинальное устройство защиты громкоговорителей (рис. 3) предложил москвич **Е. Голиков**. Питается оно напряжением сигнала звуковой частоты, что позволяет встроить его в громкоговоритель. Устройство отключает последний при перегрузке по мощности, а также в случае появления на выходе УМЗЧ постоянного напряжения любой полярности. Автор использовал устройство в самодельном громкоговорителе с номинальной мощностью 10 Вт и электрическим сопротивлением 4 Ом.

В исходном состоянии реле К1 обесточено и сигнал ЗЧ с выхода усилителя поступает через контакты К1.1 на громкоговоритель. Одновременно он выпрямляется мостом VD1—VD4, и его постоянная составляющая через нормально замкнутые контакты К1.2 подводится к пороговому устройству, выполненному на транзисторе VT1 и микросхеме DA1. Пока напряжение входного сигнала не превышает порога срабатывания, транзистор закрыт и напряжение на выводе 12 микросхемы DA1 равно напряжению стабилизации стабилитрона VD6, что больше напряжения образцового источника микросхемы, которое может находиться в пределах 1,5...3 В. (Стабилитрон VD6 предотвращает пробой эмиттерного перехода транзистора дифференциального каскада микросхемы обратным напряжением).

В момент, когда входной сигнал достигает уровня срабатывания устройства (напряжение на движке подстроечного резистора R6 — около 1,5 В), транзистор VT1 открывается и напряжение на выводе 12 микросхемы DA1 становится меньше образцового. В результате открывается регулирующий транзистор микросхемы, срабатывает реле К1 и громкоговоритель отключается от УМЗЧ, а обмотка реле подключается непосредственно к выходу выпрямительного моста VD1—VD4. При уменьшении выпрямленного напряжения до напряжения отпускания реле устройство возвращается в исходное состояние.

Аналогично ведет себя устройство и при появлении на выходе УМЗЧ постоянного напряжения.

Порог срабатывания устанавливают подстроечным резистором R6. Конденсатор С3 предотвращает срабатывание устройства при кратковременном превышении сигналом порога срабатывания. Минимальное напряжение сигнала, при котором устройство работоспособно, определяется напряжением срабатывания реле. В случае использования реле РЭС47 (паспорт РФ4.500.407-04) и деталей с указанными на схеме номиналами оно не превышает 5 В. Стабилитрон VD8 ограничивает напряжение на обмотке реле.

При отсутствии микросхемы К142ЕН1А можно применить К142ЕН1, К142ЕН2 с любым буквенным индексом. Диоды КД522Б можно заменить любыми другими с обратным напряжением более 40 В, прямым током не менее 100 мА и максимальной частотой $f_{max}>50$ кГц (КД510А, диодные сборки серии К542 и т. п.), стабистор КС107А — любым кремниевым диодом, транзистор КТ312Б — любым маломощным кремниевым транзистором структуры n-p-n с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 40 В. При изготовлении устройства для защиты громкоговорителей мощных звуковоспроизводящих устройств следует использовать диоды КД204А — КД204В, КД212А, КД212Б, КД213А, КД213Б и т. п., заменить реле РЭС47 другим, с контактами, допускающими коммутацию больших токов, а если необходимо, и «умощнить» микросхему DA1 внешним транзистором для обеспечения необходимого тока через обмотку реле.

Может случиться, что в момент срабатывания устройства будет возникать дребезг контактов реле. Предотвратить его можно, включив конденсатор емкостью 10...20 мкФ между выводами 16 и 8 микросхемы DA1 или резистор сопротивлением 1 кОм между ее выводом 13 и базой транзистора VT1 (создав, таким образом, положительную обратную связь).

Материал подготовил
Ф. МАРИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Войшвилло Г.** О способах подключения нагрузки усилителей НЧ. — Радио, 1979, № 11, с. 36, 37.
2. **Корнев П.** Защита громкоговорителей. — Радио, 1980, № 5, с. 28.
3. **Роганов В.** Устройство защиты громкоговорителей. — Радио, 1981, № 11, с. 44, 45; 1982, № 4, с. 62.
4. Устройство защиты громкоговорителей. — Радио, 1983, № 2, с. 61.
5. **Решетников О.** Устройство защиты на оптронах. — Радио, 1984, № 12, с. 53.

Регулятор ширины стереобазы

В последние годы большой популярностью пользуются стереофонические магнитофоны и магнитолы с встроенными акустическими системами (АС). Они привлекают потребителей своей компактностью и высоким качеством звучания. Однако из-за малых габаритов ширина стереобазы этих аппаратов ограничена 0,5...0,8 м.

Для улучшения стереоэффекта нередко используют специальные устройства, позволяющие расширить стереобазу. Самые простые из них представляют собой широкополосные устройства (рис. 1) и состоят обычно из двух фазоинверторов (WT1, WT2), такого же числа аттенюаторов (WU1, WU2) и двух аналоговых сумматоров (А1, А2).

Выходной сигнал левого канала $U_{вых. лев.}$ определяется суммой его входного сигнала $U_{вх. лев.}$ и частью инвертированного сигнала правого канала $U_{вх. прав}$: $U_{вых. лев} = U_{вх. лев} - mU_{вх. прав}$, где m — коэффициент смешивания.

Аналогично выходной сигнал правого канала $U_{вых. прав} = U_{вх. прав} - mU_{вх. лев}$.

Выходные сигналы устройства усиливаются усилителями мощности и излучаются громкоговорителями АС. На рис. 2 приведена упрощенная векторная диаграмма звукового давления в месте прослушивания. На ней входным напряжениям регулятора $U_{вх. лев}$ и $U_{вх. прав}$ соответствуют векторы звукового давления $P_{лев}$ и $P_{прав}$, а составляющим $mU_{вх. лев}$ и $mU_{вх. прав}$ — векторы $mP'_{лев}$ и $mP'_{вх. прав}$. Эти векторы создают в точке прослушивания результирующие векторы $P'_{лев}$ и $P'_{прав}$, определяющие смещение кажущихся источников звука (КИЗ), т. е. кажущееся расширение стереобазы АС. Как видно, длина этих векторов, а значит, величина смещения КИЗ зависят от коэффициента смешивания m. Его можно определить, воспользовавшись теоремой синусов для косоугольных треугольников: $P_{лев}/\sin\gamma = mP_{лев}/\sin\beta$, откуда $m = \sin\beta/\sin\gamma$. Необходимые для расчета значения углов можно вычислить по формулам: $\beta = \mathrm{arctg}(b'/2d) - \mathrm{arctg}(b/2d)$ и $\gamma = 180° - [\mathrm{arctg}(b'/2d) + \mathrm{arctg}(b/2d)]$, где b — расстояние

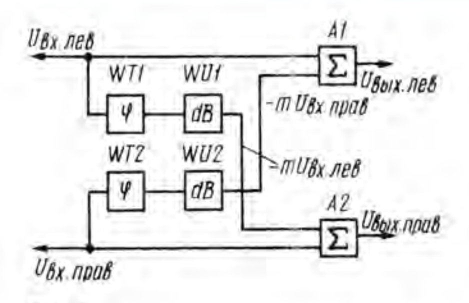


Рис. 1

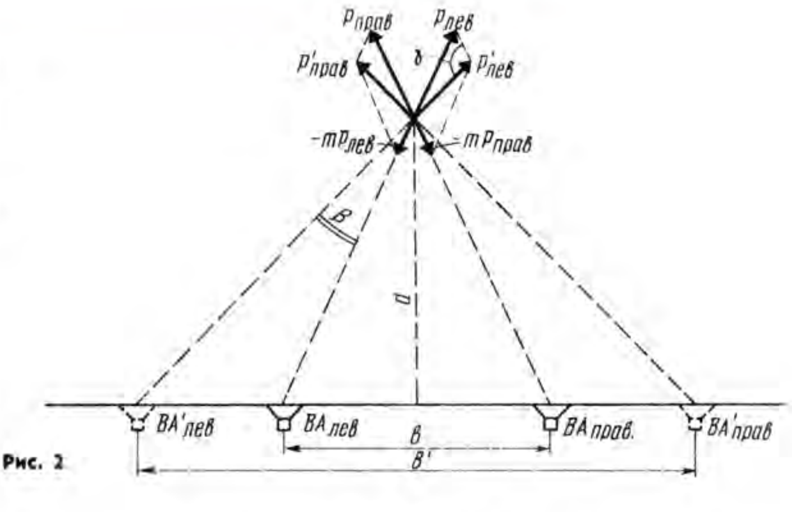


Рис. 2

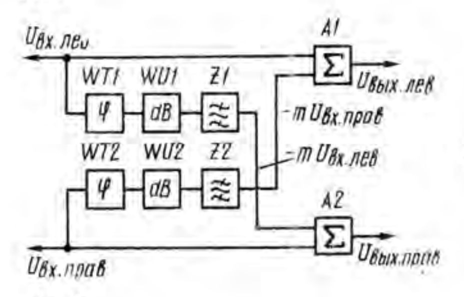


Рис. 3

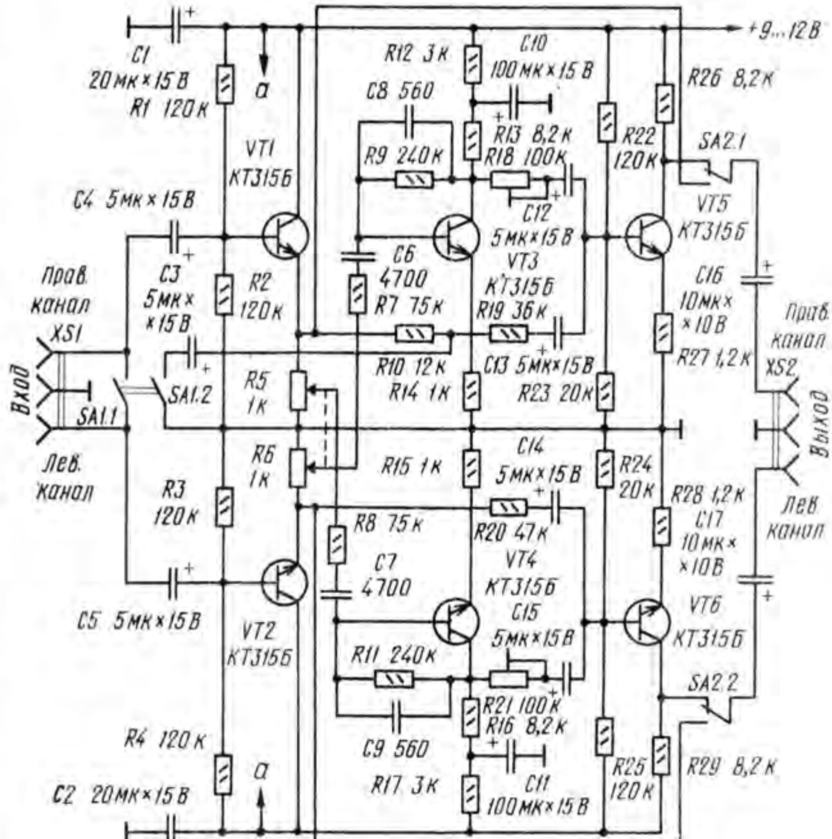


Рис. 4

между АС, b' — кажущееся расстояние между ними, d — расстояние до точки прослушивания.

Примером практического выполнения широкополосного регулятора может служить устройство, описанное в [1].

Несмотря на простоту, такие регуляторы не получили широкого распространения из-за присущих им недостатков. Один из них — ослабление низкочастотных составляющих в точке прослушивания. Дело в том, что длина звуковых волн, соответствующих частотам ниже 200...300 Гц, соизмерима с расстоянием от источников звука до микрофонов при записи и от АС до слушателя при воспроизведении. По этой причине фазы сигналов таких частот в точке прослушивания почти одинаковы, и при подмешивании противофазного сигнала одного канала в другой они взаимно компенсируются.

Второй недостаток подобных устройств — «дрожание» КИЗ на частотах выше 2,5...3 кГц, проявляющееся в зависимости места локализации звучания музыкального инструмента в пространстве от частоты излучаемых им колебаний.

Избавиться от этих недостатков можно введением полосовых фильтров в каналы формирования разностных сигналов [2], как показано на рис. 3. Полосы пропускания фильтров выбирают в пределах 250...2500 Гц, т. е. в диапазоне частот, где компенсация низкочастотных составляющих сигнала и эффект «дрожания» КИЗ выражены неявно, но в то же время уверенно определяется направление на КИЗ. Коэффициент смешивания в полосе пропускания полосовых фильтров определяют и рассчитывают по приведенным выше формулам.

Принципиальная схема регулятора с полосовыми фильтрами показана на рис. 4. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальное входное напряжение, В	0,5
Коэффициент гармоник, %, не более	0,3
Входное сопротивление, кОм, не менее	47
Выходное сопротивление, кОм, не более	8
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000

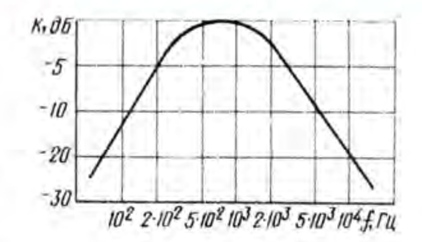


Рис. 5

Каждый из каналов устройства состоит из эмиттерного повторителя (VT1, VT2), аттенюатора (R5, R6), активного полосового фильтра (VT3, VT4) и аналогового суммирующего усилителя (VT5, VT6). Эмиттерные повторители согласуют выходное сопротивление предшествующего воспроизводящего устройства в малым входным сопротивлением аттенюаторов. С их выходов сигналы правого и левого каналов через согласующие RC-цепи R10R19C13 и R20C14 поступают на входы суммирующих усилителей (VT5, VT6), где складываются с инвертированными сигналами соответственно левого и правого каналов, поступившими с выходов полосовых фильтров (VT3, VT4). АЧХ фильтров (рис. 5) формируются элементами R7, C6, C8, R9 (в правом канале) и R8, C7, R11, C9 (в левом). Резисторами R5 и R6 регулируют коэффициент смешивания m от 0 до 1, что соответствует изменению расстояния между КИЗ от b до ∞ (см. рис. 2). Переключателем SA2 регулятор расширения стереобазы можно исключить из тракта. Сигнал на выход устройства будет поступать с выходов эмиттерных повторителей на транзисторах VT1, VT2.

При включенном режиме расширения стереобазы и замкнутых контактах выключателя SA1 регулятор превращается в панорамный синтезатор. В этом случае входы эмиттерных повторителей оказываются включенными параллельно, а цепь сигнала правого канала — соединенной с общим проводом. В результате на выход правого канала проходят составляющие сигнала, попавшие

Рис. 6

в полосу пропускания полосового фильтра (250...2500 Гц). В левом же канале эти составляющие компенсируются, поэтому АС этого канала излучает составляющие средних частот, а правого — низших и высших. При прослушивании монофонического сигнала это позволяет исключить локализацию источников звука и получить эффект панорамного (объемного) звучания [3].

Все детали регулятора, за исключением переменных резисторов R5, R6 и переключателей, монтируют на плате из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса (рис. 6). Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, ОМЛТ или С1-4, оксидных конденсаторов К50-6 и К10-7В. Можно использовать также К22-4, К22-5 или К73-9. Допускаемое отклонение емкости конденсаторов С6—С9 от номиналов не должно превышать 5...10 %. Вместо транзисторов КТ315Б можно применить КТ315В, КТ315Г или КТ342 с любыми буквенными индексами. Сдвоенный переменный резистор R5R6 — любого типа.

Налаживание регулятора несложно. Объединив входы его каналов параллельно, подсоединяют их к генератору сигналов ЗЧ. Выключатель SA1 и переключатель SA2 должны находиться в положениях, показанных на схеме, а движки переменных резисторов R5 и R6 — соответственно в верхнем и нижнем (по схеме) положениях. Установив на выходе генератора напряжение 0,5 В частотой 800...1 200 Гц, подключают к выходу правого канала милливольтметр и подстроечным резистором R18 добиваются его минимальных показаний. Затем милливольтметр подключают к левому каналу и подстроечным резистором R21 минимальные показания устанавливают на выходе этого канала.

Окончательно устройство регулируют при прослушивании фонограмм, добиваясь с помощью резисторов R5, R6 требуемого расстояния между КИЗ.

К. ЛИ

г. Арзамас Горьковской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Валентин и Виктор Лексины.** Регулятор глубины стереоэффекта.— Радио, 1980, № 8, с. 27.

2. Патент Японии № 52—684, МКИ Н 04 R (НКИ 102 А 5).

3. **Пиорунский А., Павлов Н.** Синтезатор панорамно-объемного звучания радиолы «Сириус-315-пано».— Радио, 1982, № 6, с. 34—35.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 10 (ОКТЯБРЬ) 1927 г.

★ В статье «Наша промышленность к X-летию Октября» отмечалось, что к данному времени радиопромышленность располагает всеми нужными в наших условиях типами радиопередающих устройств мощностью от 10 Вт до 50—75 кВт. Приступлено к постройке мощных КВ передатчиков до 20 кВт и выше. В Центральной радиолаборатории по заданию НКПиТ ведется техническая проработка сверхмощной широковещательной радиостанции — до 300 кВт в антенне.

За период с 1925 г. построено и сдано в эксплуатацию свыше 65 передающих радиостанций. Разрешены почти все насущные задачи в области приемных устройств.

Выпуск приемной любительской аппаратуры в 1927 г. будет доведен до 150 000. Усилен выпуск радиодеталей. Их будет выпущено на сумму до 700 000 руб. Предложено определить тип массового детекторного приемника, предназначенного в первую очередь селу, для производства его большой серией в количестве 1 000 000 штук с тем, чтобы весь комплект стоил не дороже 7 р. 50 к.

Объем производственной программы в 1927—1928 гг. достиг рекордной цифры 48 000 000 руб. Намечено сооружение нового радиозавода в строительном сезоне текущего хозяйственного года.

Дальнейшее развитие радиопромышленности пойдет по линии развития лабораторно-технической базы и совершенствования техники производства.

★ Р. М. Малинин описывает созданную им конструкцию громкоговорящей трехламповой установки на переменном токе, предназначенной для приема местных станций. Первая лампа используется в схеме регенеративного детекторного каскада. Здесь установлена двухсеточная лампа типа МДС. Нагрузкой лампы является трансформатор звуковой частоты, к вторичной обмотке которого присоединен двухтактный усилитель, о котором рассказывалось в журнале «Радиолюбитель» № 9, 1927 г. (см. предыдущий номер журнала «Радио»).

★ В кружке радиолюбителей Авиатреста разработана и изготовлена клубная громкоговорящая установка по схеме 0-V-3, рассчитанная на прием местных станций и обслуживания аудитории до 300 человек. В приемной части отсутствует обратная связь, что упрощает обращение с установкой. Особенностью схемы являются также самостоятельные выводы анодных и сеточных цепей каждой лампы. Это позволяет для каждой лампы подобрать наивыгоднейшее анодное и сеточное напряжение. Применение настраивающихся антенного и сеточного контуров позволило добиваться хорошей отстройки от местных соседних станций.

★ «Межсоюзная радиовыставка МГСПС показала, что радиолюбители склонны облекать свои радиосхемы в причудливые и интересные формы кустарного творчества. Так, один из сергиевских (ныне г. Загорск) кустарей-одиночек т. Розанов изготовил для выставки радиоприемник в виде самовара. Хотелось бы думать, что этот пример в области кустарно-игрушечного производства, в смысле его радиооживления, будет воспринят и другими кустарями и наша советская игрушка, в контакте с радиолюбителями, выродится из мертвой в живую радиовещающую игрушку».

★ Приводится схема супергетеродинного приемника, в котором вместо усилителя промежуточной частоты используется регенеративный детекторный каскад.

★ В сентябре и октябре состоялись собрания московских коротковолновиков, организованные отделом коротких волн журнала «Радиолюбитель». Коротковолновики делились опытом работы, информировали об особенностях радиостанций, на которых они работают. При участии инженера З. И. Моделя [впоследствии видного специалиста в области передающих устройств, проф., докт. техн. наук] состоялось обсуждение пригодности для использования в любительской практике различных типов генераторных ламп. Демонстрировался и обсуждался доставленный на собрание передатчик 15RA (И. П. Палкина — одного из первых коротковолновиков, активного организатора радиолюбительства).

Аналогичное собрание провели также ленинградские коротковолновики. На этом собрании любители рассмотрели список деталей, необходимых радиолюбителям, который был передан Тресту заводов слабого тока.

★ «Радиолюбитель» поместил заметку из немецкого радиолюбительского журнала «Radio für alle», в которой предлагается использовать в качестве походной антенны металлический каркас зонта. К каждой спице каркаса присоединен тонкий металлический канатик, а все они соединяются у основания ручки.

Публикацию подготовил А. КИЯШКО

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ



В. И В. ЛЕКСИНЫ, В. ДРОЗДОВ, Н. КАТРИЧЕВ, И. БАСКОВ, А. СЫРИЦО, В. КУЗНЕЦОВ, А. МЕДВЕДЕВ

Лексины В. и В. Предусилитель-корректор с рокот-фильтром.— Радио, 1983, № 7, с. 48.

Применение головки ГЗМ-005Д

При использовании головки ГЗМ-005Д резистор R5 должен иметь сопротивление 13 кОм.

●

Катричев Н. Приставка для приема ДМВ.— Радио, 1985, № 12, с. 27.

Замена деталей

В приставке можно применить транзисторы ГТ346А, изменив полярность напряжения питания.

Допустимо использовать подстроечный конденсатор C1 с большей минимальной емкостью, причем чем больше его минимальная емкость, тем ближе к концу печатной линии L1 его следует подключать.

●

Дроздов В. Узлы современного КВ трансивера.— Радио, 1985, № 9, с. 17.

Уточнение намоточных данных катушек

Обмотки катушек можно намотать проводом марки ПЭЛШО, ПЭВ-1 или ПЭТ. Катушки L2 диапазонов 1,8 и 3,5 МГц намотаны виток к витку в один слой, для остальных диапазонов — с принудительным шагом, равным диаметру провода (намотку производят в два провода, один из которых затем удаляют). Катушки L1 и L3 диапазона 1,8 МГц намотаны внавал, на остальных диапазонах — виток к витку.

●

Басков И. Управляемый фильтр для ЭМС.— Радио, 1984, № 10, с. 56.

Уточнение схемы фильтра

В стабилизатор напряжения питания транзистора VT1 нужно добавить транзистор VT2 (см. рисунок), что исключает проникновение сигнала модуляции

К выв. 7 DA1 +15В
VT2
R19 1,8К
VT1
К выв. 6 DA1
R12 1к
VD1 КС168А
R17 680
VT1, VT2 КТ315Б
К выв. 1 U1

по цепям питания из устройства управления в другие звенья фильтра, а также уменьшает влияние колебаний питающего напряжения на управляющий ток оптрона и уровень фона.

●

Сырицо А. Усилитель мощности на интегральных ОУ.— Радио, 1984, № 8, с. 35.

Дополнительные параметры

На частотах 15...20 кГц коэффициент гармоник усилителя не более 0,1 %. Коэффициент интермодуляционных искажений не превышает 0,1 %. Скорость нарастания выходного напряжения не менее 6 В/мкс. Неравномерность АЧХ в области нижних частот зависит от емкости конденсатора C1: при C1=2 мкФ на частоте 15 Гц усиление снижается примерно на 3 дБ по сравнению с усилением на средних частотах.

Источник питания

Возможный вариант схемы источника питания усилителя приведен в «Радио», 1983, № 10, с. 63. Данные сетевого трансформатора можно рассчитать, воспользовавшись «Справочным листком» в журналах «Радио», 1980, № 1 и 1981, № 4.

О включении ОУ К140УД11

При монтаже ОУ К140УД11 следует руководствоваться его паспортными данными: против ключа расположен вывод 8, а не 1, как указано в некоторых изданиях справочной литературы. Неправильная распайка выводов ОУ может повлечь за собой выход его из строя, а также повреждение транзисторов выходного каскада при включении питания на усилитель.

Применение ОУ серий К544 и К574

Поскольку напряжение смещения ОУ этих серий больше, чем у К140УД11, для уменьшения постоянного напряжения на выходе придется ввести потенциометр регулировки баланса ОУ (см., например, «Радио», 1984, № 11, с. 30). Следует иметь в виду, что при такой замене ОУ выходная мощность усилителя уменьшится на 20...30 %, коэффициент гармоник возрастет до 0,15 %. Кроме того, усилитель будет менее стабилен.

Защита громкоговорителя

Оконечный каскад усилителя питается от двух гальванически разделенных источников ($U_{пит1}$, $U_{пит2}$), что исключает возможность перегрузки громкоговорителя при выходе из строя транзисторов КТ827 и других неисправностях в усилителе или в источнике питания. Поэтому вводить дополнительное устройство защиты громкоговорителя нет необходимости.

Возможные причины неустойчивой работы усилителя

Высокочастотное возбуждение усилителя может быть вызвано несоблюдением рекомендаций по выбору элементов. Следует еще раз подчеркнуть, что резисторы R15, R17 должны быть безындукционными, а блокировочные конденсаторы C3, C4, C6, C7 — иметь малую собственную индуктивность. Возбуждение на ВЧ сопровождается возрастанием тока в цепях транзисторов выходного каскада, что приводит к их перегреву и выходу из строя. Поскольку усилитель широкополосный, следует позаботиться об исключении возможности паразитной обратной связи между близко расположенными проводами выходной и входной цепей усилителя. Для этого при налаживании усилителя каждый из выводов осциллографа следует подключать к выходу усилителя через резистор сопротивлением по 1...2 кОм. Во избежание выхода из строя транзисторов КТ827 налаживание усилителя следует начинать при пониженных напряжениях питания, подводя напряжение сети к сетевому трансформатору через ЛАТР.

●

Кузнецов В. Модернизация радиоприемника «Юность КП101».— Радио, 1985, № 1, с. 53.

Магнитная антенна

Катушка L1 содержит 90 витков, а катушка L2 — 4 витка. Их наматывают проводом ЛЭШО 8×0,07, входящим в состав набора «Юность КП101», на склеенных из плотной бумаги трубчатых каркасах, внутренний диаметр которых примерно равен диаметру ферритового стержня, так что каркас можно перемещать по длине стержня. При указанных выше намоточных данных приемник будет работать в диапазоне СВ.

●

А. Медведев. Переключатель световых эффектов.— Радио, 1986, № 3, с. 49.

О замене транзисторов

В переключателе световых эффектов можно применить транзисторы серии КТ312 с любыми буквенными индексами.

О микросхеме DD5

Микросхема DD5 — К155РЛ1.

О предельно допустимой нагрузке

Максимальная допустимая мощность на каждом канале при использовании радиаторов и более мощных выпрямительных диодов (см. статью) может достигать 700 Вт в случае применения тиристоров КУ202К-КУ202Н или 300 Вт (для тиристоров КУ201К-КУ201Н).



Миниатюрные лазерные излучатели ИЛПН

Полупроводниковые инжекционные лазеры в сравнении с газовыми обладают многими преимуществами, такими, как малые габариты, экономичность, низковольтное питание, высокая стойкость к механическим воздействиям, простота управления параметрами излучения, низкая стоимость. Они весьма перспективны для различных устройств передачи и преобразования, воспроизведения записи и других видов обработки оптической информации. Успешно работают эти лазеры в открытых и закрытых линиях оптической связи, обеспечивающих большую скорость передачи информации, защищенность каналов связи от помех, высокую их пропускную способность.

Полупроводниковые лазеры находят применение и в аппаратуре, предназначенной для метрологических целей, и в автоматике, в частности, для точного измерения расстояния, скорости движения различных объектов, в фотоэлектрометрии, в оптических стандартах частоты, для контроля степени загрязненности различных газовых и жидких сред.

Основой выпускаемых серийно миниатюрных полупроводниковых инжекционных лазерных излучателей ИЛПН-102, ИЛПН-103, ИЛПН-205 и ИЛПН-207 служат полупроводниковые диоды полосковой конструкции из арсенид-галлиевых — арсенид-алюминиевых гетероструктур. Лазерные излучатели предназначены для генерирования в непрерывном режиме когерентного оптического излучения в дискретных точках видимого (ИЛПН-205, ИЛПН-207) и ближнего инфракрасного (ИЛПН-102, ИЛПН-103) световых диапазонов.

Приборы ИЛПН-103 и ИЛПН-207 отличаются тем, что в их герметичном корпусе объединены лазерный диод (аналогичный диоду приборов ИЛПН-102 и ИЛПН-205 соответственно), термоэлектрическая батарея на основе элементов Пельтье и датчик температуры диода — терморезистор.

Излучатели ИЛПН-102 и ИЛПН-205 выполнены в миниатюрном герметичном металлостеклянном корпусе, габаритный чертеж которого показан на рис. 1. Корпус излучателя выполнен в виде медной пластины-основания прямоугольной формы, являющегося плюсовым выводом прибора. Минусовой лепестковый вывод расположен сбоку корпуса. Под коваровой крышкой с оптическим окном размещен источник излучения. Нижняя плоскость корпуса прибора рассчитана на его крепление к теплоотводу двумя винтами М2,5. Одна из основных особенностей конструкции лазеров ИЛПН-102, ИЛПН-205 — выполненная при сборке точная юстировка центра области свечения излучающего диода. Это улучшает взаимозаменяемость излучателя и значительно упрощает оптическую настройку аппаратуры.

Внешний вид и габаритный чертеж лазеров ИЛПН-103, ИЛПН-207 представлен на рис. 2. Корпус этих излучателей представляет собой металлостеклянную цилиндрическую конструкцию, образованную крышкой из ковара с оптическим окном в ее верхней части для вывода излучения и медным основанием с фланцем для крепления прибора в аппаратуре и выводами питания, закрепленными на дне в изоляторах.

На внешнюю цилиндрическую поверхность А медного основания корпуса должен быть установлен теплоотвод для охлаждения термоэлектрической батареи, припаянной к корпусу изнутри. Термобатарея служит для охлаждения кристалла излучателя. В приборах ИЛПН-103 смонтированы две соединенные последовательно термоэлектрические батареи М10-9 и М10-5, а в ИЛПН-207 — термобатарея ТЭБ-023*.

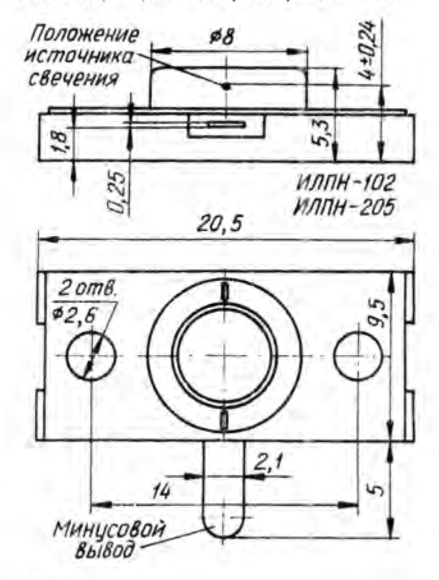
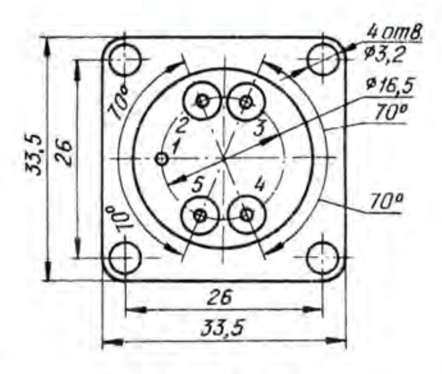


Рис. 1



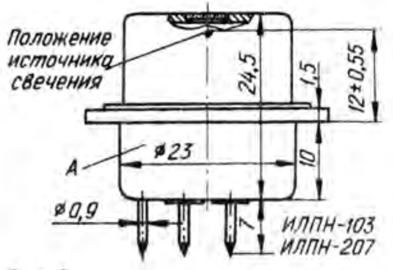


Рис. 2

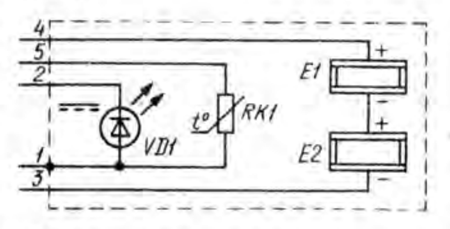
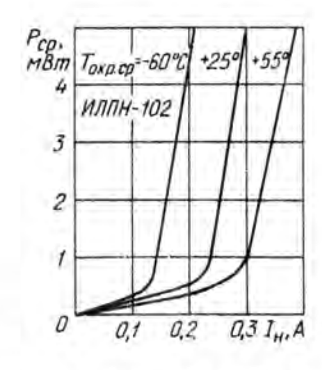


Рис. 3



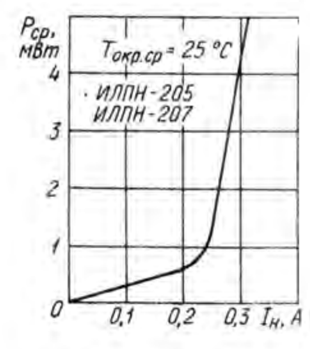


Рис. 4

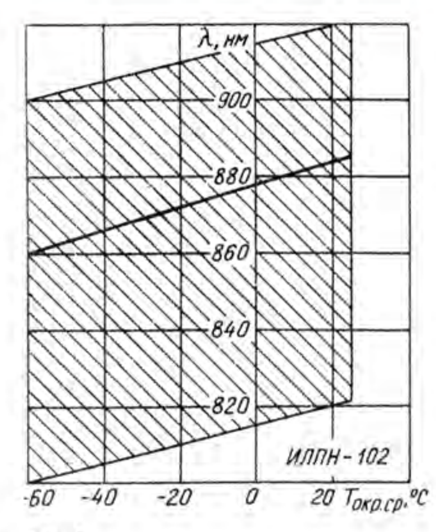
* См. статью П. Гассанова, Г. Войтенко, Т. Возной «Термоэлектронные приборы ТЭМО и ТЭБ». — Радио, 1983, № 11, с. 52, 60.

Непосредственно на блоке термобатарей укреплен терморезистор СТ1-17 1,5 кОм. Принципиальная электрическая схема этих излучателей изображена на рис. 3.

Оптические окна во всех приборах выполнены из стекла С50-3.

Основные технические характеристики излучателей

Длина волны излучения, нм	
ИЛПН-102, ИЛПН-103	820...920
ИЛПН-205, ИЛПН-207	760...800
Средняя мощность излучения, мВт	5
Ширина огибающей спектра излучения по уровню 0,5, нм, не более	
ИЛПН-102, ИЛПН-103, ИЛПН-205Б, ИЛПН-207Б	4
ИЛПН-205А, ИЛПН-207А	0,2
Дифференциальное сопротивление, Ом, не более	10
Ток накачки, мА, не более	
ИЛПН-102, ИЛПН-103	500
ИЛПН-205, ИЛПН-207	200
Рабочая температура, °С	
ИЛПН-102, ИЛПН-205	−60...+25
ИЛПН-103, ИЛПН-207	−60...+60
Размеры излучающей поверхности, мкм	
ИЛПН-102, ИЛПН-103	20×0,5
ИЛПН-205, ИЛПН-207	10×0,5
Минимальная наработка, ч	2000
Ресурс, ч	10 000
Масса, г	
ИЛПН-102, ИЛПН-205	5
ИЛПН-103, ИЛПН-207	40



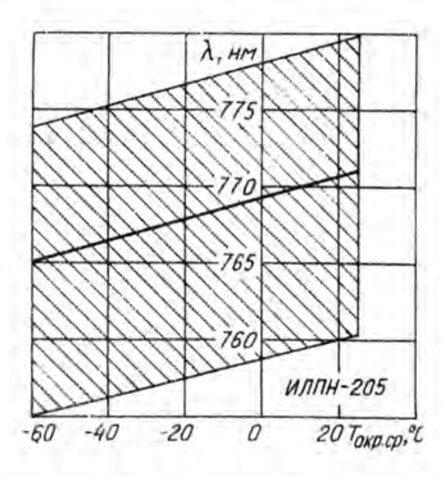


Рис. 5

Усредненные ватт-амперные характеристики излучателя ИЛПН-102 при различной температуре окружающей среды показаны на рис. 4,а, а такая же характеристика излучателя ИЛПН-205 при температуре окружающей среды +25 °С и ИЛПН-207 при паспортном значении сопротивления терморезистора — на рис. 4,б.

Длина волны излучения лазеров зависит от температуры излучающего диода. Типовая зависимость длины волны от температуры и область допустимых значений для излучателей ИЛПН-102 показаны на рис. 5,а, а на рис. 5,б — для ИЛПН-205. Длина волны лазерного излучения с повышением температуры увеличивается приблизительно по линейному закону с коэффициентом 0,3 нм/°С.

(Окончание следует)

г. Новосибирск

А. ЖМУДЬ, А. ДУБ, Ю. МАТЫКО, Г. МОРОЗОВА

Взаимозаменяемые зарубежные и советские транзисторы

Транзистор	Аналог
2N4261	КТ363Б
2N4301	КТ908А
2N4314	КТ933А
2N4429	КТ911Б
2N4430	КТ913А
2N4431	КТ913Б
2N4440	КТ907Б
2N4910	П702А
2N4911	П702
2N4912	П702
2N4913	КТ808А
2N4914	КТ808А
2N4915	КТ808А
2N4922	КТ817Г
2N4924	КТ611Г
2N4925	КТ611Г
2N4926	КТ604Б
2N4927	КТ604Б
2N4960	КТ928Б
2N4976	КТ911А
2N5043	ГТ329Б
2N5044	ГТ329А

Транзистор	Аналог
2N5050	КТ802А
2N5051	КТ802А
2N5052	КТ802А
2N5056	КТ347Б
2N5067	КТ803А
2N5068	КТ803А
2N5069	КТ803А
2N5070	КТ912А
2N5090	КТ606А
2N5177	КТ909А
2N5178	КТ909Б
2N5188	КТ603Б
2N5209	КТ3102Д
2N5210	КТ3102Е
2N5219	КТ375Б
2N5221	КТ351А
2N5223	КТ375Б
2N5226	КТ350А
2N5228	КТ357А
2N5239	КТ812Б
2N5240	КТ812А
2N5313	КТ908А
2N5315	КТ908А
2N5317	КТ908А
2N5319	КТ908А
2N5354	КТ351А
2N5365	КТ351А
2N5366	КТ351Б
2N5427	КТ808А
2N5429	КТ808А
2N5447	КТ345Б

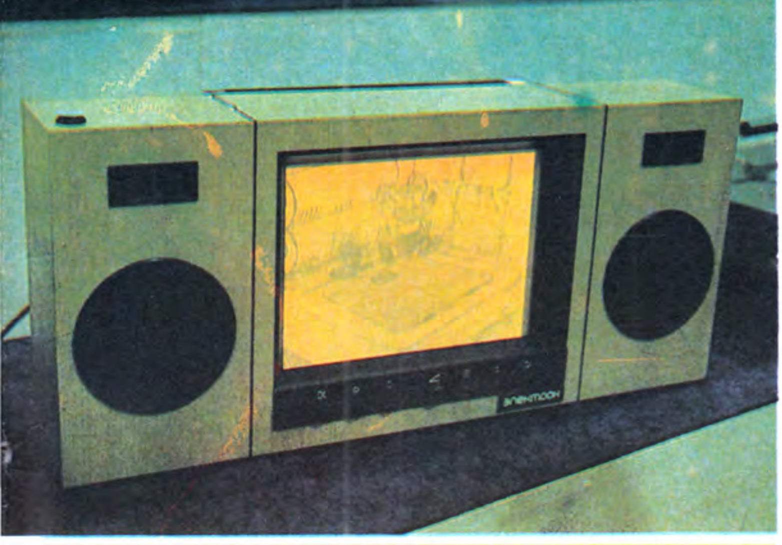
Транзистор	Аналог
2N5481	КТ911А
2N5490	КТ819Б
2N5492	КТ819Б
2N5494	КТ819В
2N5496	КТ819Г
2N5641	КТ922А
2N5642	КТ922Б
2N5643	КТ922В
2N5652	КТ372В
2N5681	КТ630Г
2N5682	КТ630А
2N5764	КТ913А
2N5765	КТ913Б
2N5842	КТ355А
2N5851	КТ355А
2N5852	КТ355А
2N5887	ГТ701А, П216
2N5888	ГТ701А, П216
2N5889	ГТ701А, П216
2N5890	ГТ701А П216Г
2N5891	ГТ701А, П217
2N5995	КТ920Г
2N5996	КТ920Г
2N6077	КТ812Б
2N6078	КТ812Б
2N6079	КТ812А
2N6080	КТ920Б
2N6081	КТ920Г
2N6093	КТ912Б
2N6099	КТ819В
2N6101	КТ819Г

Транзистор	Аналог
2N6124	КТ839Ф
2N6125	КТ839С
2N6126	КТ839Н
2N6129	КТ819Б
2N6130	КТ819В
2N6131	КТ819Г
2N6132	КТ818Б
2N6133	КТ818В
2N6134	КТ818Г
2N6135	КТ610А
2N6246	КТ818ВМ
2N6247	КТ818ГМ
2N6248	КТ818ГМ
2N6253	КТ819БМ
2N6288	КТ819А
2N6289	КТ819А
2N6290	КТ819В
2N6291	КТ819В
2N6292	КТ819Г
2N6293	КТ819Г
2N6371	КТ819БМ
2N6383	КТ827В
2N6385	КТ827Б
2N6469	КТ818БМ
2N6470	КТ819БМ
2N6471	КТ819ВМ
2N6472	КТ819ГМ
40675	КТ912Б

А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 10 и 1986, №№ 1, 4—9.



Устройство отображения телевизионной информации (телевизор с плоским экраном)



Магнитофон-приставка «Маяк-011-стерео»



Переносная блочная магнитола «Рига-230-стерео»



БЫТОВАЯ РАДИО-АППАРАТУРА

(см. с. 8—11)



Магнитофон-приставка с однокристальной микро-ЭВМ «Вильма-100-стерео»

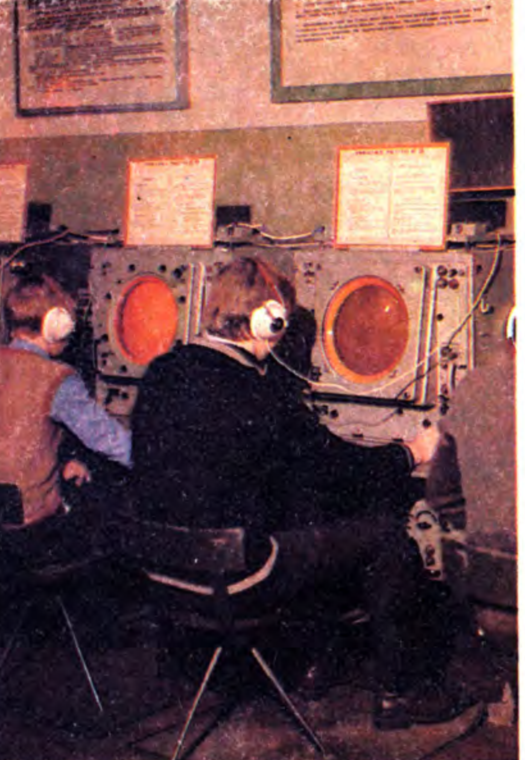


Двухкассетная переносная магнитола «ВЭФ-287-стерео»



Музыкальный центр «Вега-333-стерео»











ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ



20 декабря 1986 года в столице Советской Литвы г. Вильнюсе состоится тираж выигрышей по второму выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1986 года.

УЧАСТНИКОВ ЛОТЕРЕИ К НОВОМУ ГОДУ ЖДУТ:

640 автомобилей «Волга» ГАЗ-24, «Жигули-21013», «Запорожец-968» М;
1440 мотоциклов «Урал» с коляской, «ИЖ-Юпитер» с коляской, «ИЖ-Планета»;
26720 разнообразных предметов спортивно-туристского назначения;
7200 магнитофонов «Электроника», «Протон», «Весна»;
3200 электрофонов «Россия», «Спутник»;
8000 радиоприемников «ВЭФ», «Невский», «Селга», «Серенада»;
1600 магнитол «Вега»;
8800 часов различных марок (карманных, наручных, настенных с кукушкой и будильников); **2880** электросамоваров; **1600** электрокофемолок; **1600** микрокалькуляторов; **960** ковров, а также большое количество денежных выигрышей от 1 до 100 рублей.
Всего по второму выпуску лотереи ДОСААФ СССР 1986 года разыгрывается 76 320 вещевых и 7 603 680 денежных выигрышей на сумму свыше 20 миллионов рублей.

Доходы от проведения лотереи направляются на дальнейшее развитие оборонно-массовой и военно-патриотической работы, технических и военно-прикладных видов спорта, расширение материально-технической базы оборонного Общества.

Приобрести билеты лотереи можно в первичных организациях ДОСААФ и у общественных распространителей.

Счастливых Вам билетов!

Управление ЦК ДОСААФ СССР по проведению лотерей

Цена номера 65 к.
«Радио» № 10, 1986, 1—64
Индекс 70772



